This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

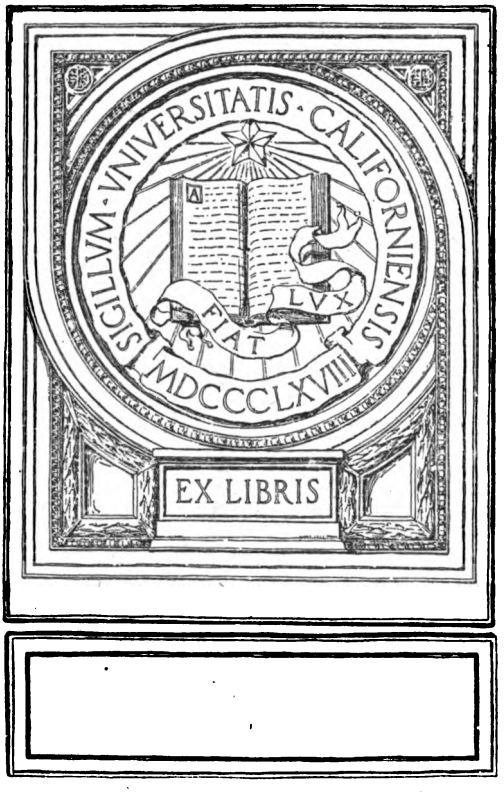
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

LB
1131
N2



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

ÜBER QUANTITATIVE BESTIMMUNG DER PSYCHISCHEN ARBEIT

VON

DR. DEMETRIUS C. NĂDEJDE
PROFESSOR DER PHILOSOPHIE IN BUKAREST

UNIV. OF CALIFORNIA

WIEN UND LEIPZIG
WILHELM BRAUMÜLLER
K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER
1912

Digitized by Google

LB1131
N2

K. u. k. Hofbuchdrucker Fr. Winiker & Schickardt, Brünn.

Digitized by Google

Vorwort.

Seit Kraepelins Abhandlung „Die Arbeitskurve“ hat die Frage der Messung der psychischen Arbeit kaum einen Schritt vorwärts getan. Die Analyse der Arbeitskurve, welche in umfassender Weise zum erstenmal Kraepelin unternommen hat, ist, wie er selbst hervorhebt, nur ein vorläufiger, skizzenhafter und teilweise hypothetischer Versuch, dessen „Unfertigkeit“, wie schon Specht bemerkt hat, „nicht nur die psychologischen Begriffe, mit denen Kraepelin operiert,“ sondern „zum Teil auch die Sache selbst“ trifft. Trotzdem gebührt Kraepelin und seinen Mitarbeitern unstreitbar das Verdienst, die Messung der psychischen Arbeit, welche als die wichtigste Errungenschaft der messenden Psychologie innerhalb der letzten Jahre bezeichnet werden darf, der Forschung zugeführt zu haben.

Die folgenden Untersuchungen sollen zum erstenmal eine systematisch verarbeitete und kritisch geprüfte Grundlegung der Arbeitsmessung bieten.

Zu diesem Zwecke habe ich die wertvollen Leistungen auf diesem Gebiete berücksichtigt und glaube aussprechen zu dürfen, daß die aufs neue durchgeführte psychische Analyse und die Interpretation der zur Arbeitsmessung in Schule und Krankenhaus vorgenommenen Experimente mehrfach neue Tatsachen zu Tage gefördert hat. Einige ergänzende Beiträge sowie die praktischen Anwendungen, welche sich aus diesen Erfahrungen speziell für die Pädagogik ergeben, sollen in einer entsprechenden Veröffentlichung später ihre Stelle finden.

Die vorliegende Schrift ist eine Umarbeitung des zweiten Teiles meiner in rumänischer Sprache erschienenen Schrift: Munca psihică şi încercările determinării ei cantitative (Die psychische Arbeit und die Versuche ihrer quantitativen Bestimmung) 1. und

283454

Digitized by Google

2. Teil, Bukarest, F. Goebl 1910. Die deutsche Ausgabe des ersten Teiles, welcher die Grundgesetze der psychischen Arbeit behandelt, ist einem späteren Zeitpunkte vorbehalten.

Nicht unerwähnt darf ich hier das freundliche Entgegenkommen lassen, welches ich bei meinen Experimenten von Seiten der Herren Professoren C. Dimitrescu-Jassy, Direktor des pädagogischen Universitätsseminars, und Dr. Al. Obregia, Direktor des Irrenhauses Marcutza (bei Bukarest), gefunden habe.

Schließlich spreche ich noch ein Wort herzlichen Dankes meinem Freunde Herrn Gymnasialprofessor Dr. Richard Meister in Wien aus, welcher mir bei der Übertragung ins Deutsche wertvolle Mithilfe geleistet und mich bei der Lesung der Korrekturen unterstützt hat.

Wien, im September 1911.

D. C. Nädejde.

Digitized by Google

Kapitel I.

Einleitende Bemerkungen. Methode für die Messung der psychischen Arbeit. Methodologische Reserven. Der allgemeine Satz und die Formel des Arbeitsquantums. Experimente und deren Totalergebnisse.

Der Begriff der psychischen Arbeit ist identisch mit dem der psychischen Tätigkeit oder Bewegung und letzten Endes mit dem des psychischen Lebens überhaupt. Der spezifische Inhalt des psychischen Lebens ist Arbeit, Tätigkeit, Bewegung; daraus folgt, daß wir nur so lange psychisch leben können, als wir arbeitsfähig sind.

Jede psychische Arbeit hat als Ausgangspunkt ein Streben (Wünschen, Begehren, Zwang, Bedürfnis) und besteht in jener spannenden, d. h. durch das Gefühl der Spannung gekennzeichneten Entfaltung der seelischen Betätigung von dem Eintritte des Strebens an (das ist der Einfügung eines Gegenstandes in den seelischen Zusammenhang, welcher als Hemmnis wirkt und infolgedessen die seelische Betätigung auf sich zieht) bis zur Erfüllung der natürlichen Tendenz der Seele, das Hemmnis zu überwinden und sich so davon zu befreien, was gleichbedeutend ist mit dem Erreichen des Zielgegenstandes (der Befriedigung des Wunsches, Beseitigung des Zwanges u. dgl.).

Was aber immer für das Phänomen der psychischen Arbeit in seiner ganzen Dauer charakteristisch bleibt, ist das Gefühl des lustvollen oder unlustvollen Strebens (= Willensanstoßes, Willensantriebes u. dgl.).

Man könnte uns einwenden, daß, was wir als Charakteristikum des Phänomens der psychischen Arbeit geben, nichts anderes sei als der Wille. In dieser Frage wollen wir keinen Zweifel offen lassen. Wir gedenken den durch Zeit und Gebrauch

Digitized by Google

abgenützten und heutzutage oft geradezu zweideutigen Begriff des Willens durch den Begriff der Arbeit zu ersetzen[1]).

Eine solche Identifizierung der Begriffe Arbeit, Tätigkeit, Wille, Leben, findet sich schon — unter den neueren Psychologen — bei Lipps[2]), und im wesentlichen besagt auch Wundts Definition der psychischen Arbeit dasselbe[3]).

Den Terminus „psychische Arbeit" entnehme ich aber Höfler, der als erster den Begriff der psychischen Arbeit in die wissenschaftliche Psychologie eingeführt und ihm eine Spezialuntersuchung gewidmet hat[4]). Auch in vielen prinzipiellen Gedanken und Bestrebungen habe ich durch seine Arbeit Anregung empfangen und mich in Übereinstimmung mit ihm gefunden.

Die qualitativ verschiedenen und aufeinander nicht zurückführbaren Arten der psychischen Arbeit sind Differenzierungen derselben Grundeigenschaft oder Fähigkeit der Seele, Arbeit zu leisten. Diese Differenzierung erfolgt je nach dem Gegenstande, welcher im Verein mit der Seele die besondere Art der psychischen Arbeit bedingt.

Neben die spezifische qualitative Bestimmung jeder psychischen Arbeit tritt notwendigerweise eine quantitative Bestimmung oder eine Größe. Die Gesamtstärke oder Größe der seelischen Arbeitsfähigkeit oder kurz gesagt die Gesamtenergie der Seele teilt sich je nach der Art der Arbeit und dem Stadium ihres Verlaufes in veränderlichem Maß.

Die quantitative Bestimmung der psychischen Arbeit ist der Gegenstand der nachfolgenden Untersuchung.

Jede Bestimmung der Größe eines Dinges schließt seine Messung in sich und jede Messung setzt voraus eine Maßeinheit, d. h. eine bekannte und konstante Größe, auf welche

---

[1]) Die ausführliche Darlegung des Begriffes der psychischen Arbeit und ihrer allgemeinen Gesetze bildet den Gegenstand einer zweiten, mit der vorliegenden zusammenhängenden Untersuchung, deren deutsche Ausgabe in Vorbereitung ist.

[2]) Vgl. namentlich Leitfaden der Psychologie, S. 8, 25, 234 usw.

[3]) Vgl. Phys. Psych. III. S. 615: „Mit dem Ausdruck ‚geistige Arbeit' im weitesten Sinne bezeichnen wir alle die komplexen psychischen Vorgänge, deren Wirkungen in gewollten und planmäßig erstrebten geistigen Werten bestehen."

[4]) Höfler, Psychische Arbeit, Hamburg und Leipzig, Voß, 1894.

Digitized by Google

die unbekannte Größe des zu messenden Dinges durch Vergleich zurückgeführt wird. So ist z. B. die Maßeinheit für die mechanische Arbeit das Kilogrammeter, d. h. jene Arbeit, welche notwendig ist, um ein Gewicht von einem Kilogramm ein Meter hoch zu heben. In derselben Weise müssen wir bei der Messung der psychischen Arbeit verfahren.

Die experimentelle Methode, deren man sich zur Messung der psychischen Arbeit bedient, ist die sogenannte Reaktionszeitmethode. In ihrer speziellen Anwendung auf die Messung der psychischen Arbeit besteht diese Methode, in der Registrierung des vollzogenen psychischen Aktes durch eine Reaktion der Muskelbewegung, und zwar hat diese Registrierung möglichst kurz und unverzüglich in dem Augenblicke zu erfolgen, in welchem der durch einen Sinneseindruck, speziell eine Gesichtswahrnehmung ausgelöste psychische Akt vollzogen ist.

Insoweit sich die Methode der Reaktionszeit zur Registrierung der psychischen Akte bestimmter Muskelbewegungen bedient, werden die Ergebnisse der Messungen notwendigerweise beeinflußt sein durch die physiologische Arbeit, welche diese Registrierung mit sich bringt [1]). Daraus ergibt sich eine erste Schwierigkeit bei der Messung der psychischen Arbeit, welche erfordert, einen Vorbehalt in der Anwendung des Maßverfahrens zu machen. Es ist nämlich unmöglich, aus der psychischen Arbeit allen und jeden Einfluß der Muskelarbeit zu eliminieren — und umgekehrt. Was wir tun können, ist einzig und allein, je nach Bedarf des Experimentes den Einfluß bald der einen, bald der anderen Arbeit auf ein Minimum einzuschränken.

Die vorliegende Untersuchung beschäftigt sich nur mit der Messung der psychischen Arbeit; es soll daher in diesem Zusammenhange nur kurz hingewiesen werden auf jene zwei Fragen, welche eine vom psycho-physischen Standpunkte geführte Untersuchung der Abhängigkeitsbeziehungen zwischen der Quantität der psychischen Arbeit und der Muskelarbeit zu erledigen hätte.

---

[1]) Vgl. Binet et Henri, La fatigue intellectuelle, S. 232; Wirth, Die experimentelle Analyse der Bewußtseinsphänomene, S. 235 (Note).

Digitized by Google

Die erste Frage betrifft die Herabminderung der einen Arbeit infolge des Wachstums der anderen. Diese Frage ist nur ein Spezialfall des allgemeinen Gesetzes vom Verbrauch und Ersatz der Lebensenergie.

Von den systematischen Versuchen, welche bisher gemacht wurden, um die Herabminderung der psychischen Arbeitsfähigkeit unter dem Einflusse einer Steigerung der körperlichen, speziell der Muskelarbeit zu verfolgen, sei hier die Arbeit von Bettmann: „Über die Beeinflussung einfacher psychischer Vorgänge durch körperliche und geistige Arbeit“ (Kraepelin, Psychologische Arbeiten, I, S. 152 ff.) hervorgehoben.

Die wenigen Ergebnisse dieser Experimente sind in folgenden Sätzen niedergelegt: „Die geistige Arbeit des einstündigen Addierens wie die körperliche Arbeit des zweistündigen Marschierens hat zu einer Herabsetzung der geistigen Leistungsfähigkeit geführt. — Die geistige Lähmung war im großen und ganzen hochgradiger nach der körperlichen als nach der geistigen Arbeit“[1]).

Diese Sätze sind nichts andres als eine Bestätigung der allgemeinen Wahrheit, daß es ein und derselbe Energievorrat des psycho-physischen Organismus ist, durch welchen die physischen wie die psychischen Funktionen unterhalten werden, indem sie daraus auf verschiedenem Wege die Energie empfangen und in verschiedener Weise zur Äußerung bringen.

Diese Wahrheit hatte dasselbe Geschick wie andere fundamentale Wahrheiten; sie war und blieb unberücksichtigt, gerade weil sie jeden Augenblick durch Tatsachen erprobt werden kann.

Daraus ergibt sich, wie verfehlt es ist, als Erholung nach geistiger Arbeit anstrengende körperliche Tätigkeit zu empfehlen, und es kann nur erfreulich sein, daß sich gegen eine solche Verirrung in Deutschland wissenschaftliche Autoritäten erhoben haben.

Die zweite Frage, welche sich bei einer Untersuchung der psychischen Arbeit vom psycho-physischen Standpunkte aus aufdrängt, betrifft die Umstände, unter welchen die psychische Arbeit durch die physische Arbeit erleichtert werden kann und umgekehrt. Auch dazu führt uns wieder die Erfahrung; unter

---

[1]) Vgl. Bettmann a. a. O. S. 208.

Digitized by Google

Musikbegleitung oder in angenehmer Gesellschaft können wir bei sonst gleichen Bedingungen weiter und leichter marschieren als ohne solche psychische Anregungen. Hiefür liefern auch unsere Experimente einen Beitrag; man konnte leicht bemerken, wie bestimmte physische Ausdrucksbewegungen, besonders Artikulationsbewegungen des Sprechorgans, ohne notwendig zu sein, bestimmte geistige Arbeiten unterstützend begleiteten. Dies konnte man hauptsächlich beim Kopfrechnen bemerken, indem gewisse Versuchspersonen das Addieren mit Flüstern oder wenigstens Bewegen der Lippen begleiteten; einige von diesen haben uns auch zugestanden, daß sie dadurch ein deutliches Gefühl der Erleichterung der Arbeit hatten. — Hieher lassen sich noch andere Fälle stellen; manche Schüler lernen leichter, wenn sie laut lesen; von vielen geistig Arbeitenden wird behauptet, daß sie auf zwanglosen Spaziergängen leichter die gesuchten Gedankenverbindungen auffanden und sich im Verlaufe der Denkarbeit angeregt fühlten.

Alle diese Fälle von Erleichterung der psychischen Arbeit durch bestimmte Ausdrucksbewegungen gehen darauf zurück, daß der seelische Erregungszustand, welcher die Arbeit bedingt, unterstützt wird durch die Reize, welche ihm aus einem passenden Rhythmus der Muskelarbeit zukommen. Das Umgekehrte gilt für die Förderung der Muskelarbeit durch psychische Einflüsse[1]).

Eine zweite Schwierigkeit bei der Messung der psychischen Arbeit ist die Unmöglichkeit, eine fundamentale, unter allen Umständen anwendbare Maßeinheit zu finden. Diese Schwierigkeit kommt in erster Linie von den in Hinsicht auf ihre Gegenstände qualitativen Verschiedenheiten der psychischen Arbeit.

---

[1]) Die hier angeführten psycho-physischen Fragen der Beziehung zwischen der Größe der Muskelarbeit und der psychischen Arbeit, Fragen, die durch die eigentümlichen sehr engen Beziehungen zwischen willkürlicher Muskelbewegung und psychischer Arbeit dem Interesse unserer Untersuchung am nächsten kommen, sind freilich nur ein Teil des Komplexes der psycho-physischen Fragen über die Beziehung zwischen der physiologischen Arbeit überhaupt, beziehungsweise der Stoffwechselprozesse und der psychischen Arbeit. Aus der ziemlich reichen Literatur erwähnen wir nur: Mosso, „Die Ermüdung“ (deutsche Ausgabe von Glinzer), Leipzig, Hirzel, 1892; Kraepelin, „Psychologische Arbeiten,“ Leipzig, Engelmann, 1895 ff.; Binet et Henri, „La fatigue intellectuelle“, Paris, Schleicher, 1898. — Eine Beurteilung der Resultate solcher Untersuchungen geht über den Rahmen unserer Arbeit hinaus.

Digitized by Google

Diese verschiedenen qualitativen Bestimmtheiten der psychischen Arbeit können innerhalb der Erfahrung nicht aufeinander zurückgeführt werden. Die Arbeit beim Memorieren kann nicht zurückgeführt werden auf die Arbeit beim Rechnen und diese nicht auf die Arbeit bei der Abfassung eines wissenschaftlichen Werkes oder bei der Analyse eines Kunstwerkes usw.

Zweifellos kann in dem Stadium, in welchem sich gegenwärtig die Frage der quantitativen Messung der psychischen Arbeit befindet, noch nicht die Rede sein von der Feststellung eines konstanten Verhältnisses zwischen den verschiedenen Arten der Arbeiten. Dies besagt aber nicht, daß wir auf den Gedanken der Möglichkeit einer solchen Feststellung überhaupt verzichten müssen[1]).

Weiterhin ist zu bedenken, daß die bisher gemessenen Arten der psychischen Arbeit als die einfachsten Formen anzusehen sind. Vielleicht werden die Gebiete der kompliziertesten Leistungen auch bei einem fortgeschritteneren Stande der Forschung für die Messung unzugänglich bleiben. Aber auch der Naturforscher vermag nicht das ganze Gebiet der physischen Erscheinungen der Messung zu unterwerfen.

Weder die qualitativen Verschiedenheiten noch die Kompliziertheit der psychischen Arbeit schließt also die Möglichkeit einer quantitativen Bestimmung aus. Die allgemeinen inneren Bedingungen, von welchen die Quantität der psychischen Arbeit abhängt und die sich an einfachen Fällen einer bestimmten Arbeit gewinnen lassen, müssen dieselben sein auch für komplizierte Fälle derselben Arbeit und für die anderen Arten der psychischen Arbeit.

Mit Rücksicht auf die Feststellung solcher Bedingungen kommt der Variation der Objekte oder der Art und Kompliziertheit der Arbeit nur die methodische Aufgabe zu, bestimmte innere Bedingungen vielseitiger zu beleuchten, d. h. bald die einen Bedingungen, bald die anderen mehr hervortreten zu lassen und so einer genaueren Untersuchung zu unterwerfen.

Eine dritte Schwierigkeit bei der Messung der psychischen

---

[1]) Vgl. Höfler, „Psychische Arbeit," S. 18ff.

Digitized by Google

Arbeit ergibt sich aus der Berücksichtigung des wechselnden Wertes der Arbeit. Manche Versuchspersonen neigen zur Eilfertigkeit, zumal wenn ihr Ehrgeiz, ein möglichst hohes Arbeitsquantum aufzuweisen, geweckt wird und belasten dann die Resultate mit einer beträchtlichen Zahl von Fehlern, welche sie ohne Eile nicht gemacht hätten.

Dies erfordert also einen neuen Vorbehalt in der Methode und legt uns die Forderung auf, eine Gleichheit der Bedingungen in Bezug auf den Wert der Arbeit bei allen Versuchspersonen herzustellen. Man kann die gefundenen Resultate von vollkommen richtigen Rechnungen nicht ohne weiteres vergleichen mit teilweise oder größtenteils fehlerhaften Rechnungen. Eine solche Gleichheit der Bedingungen können wir nur in jenen einfachen Fällen von psychischer Arbeit leicht erzielen, welche der Messung im Laboratorium unterworfen werden können. Aber die Gesamtheit der Beziehungen zwischen dem Wert und der Quantität einer Arbeit können wir ebensowenig überblicken, wie die Beziehungen zwischen der Quantität der psychischen und der der physischen Arbeit. Ein logisch richtiger Denkakt kann die Aufmerksamkeit stark konzentrieren und dadurch eine bedeutende Energie in einem einzigen Punkte verbrauchen, was eine Verminderung der Quantität der Arbeit mit sich bringt; dagegen wird eine oberflächliche Betrachtung der Dinge eine quantitativ größere, aber dafür wertlose Arbeit liefern.

In dem Programm einer Messung der psychischen Arbeit muß daher als eine damit zusammenhängende Frage vorgesehen werden: die Untersuchung der Beziehungen zwischen dem Wert (speziell dem logischen Wert) und der Quantität der psychischen Arbeit. Insbesondere werden folgende Fragen den Gegenstand einer solchen Untersuchung bilden müssen: *a)* die Erhöhung des Wertes der Arbeit bei zunehmender Konzentration der Aufmerksamkeit oder zunehmendem Verbrauch der Energie in intensivem Sinne, was eine Verminderung der Quantität der Arbeit oder des Energieverbrauchs in extensivem Sinne zur Folge hat; *b)* die Erhöhung des Wertes im Verhältnis zur Gewohnheit, welche immer die Möglichkeit eines Wachstums der Quantität der Arbeit bedingt; *c)* die Herabminderung des Wertes mit Rücksicht auf

Digitized by Google

die Schnelligkeit der Arbeit; *d)* die Herabminderung des Wertes mit Rücksicht auf die Herabminderung der Leistungsfähigkeit durch Ermüdung, Krankheit u. dgl.

Bei allen diesen Untersuchungen ist festzuhalten, daß die Quantität unmittelbar niemals den Wert ausmachen kann.

Nach dieser Einschränkung in der Methode können wir an die Messung der psychischen Arbeit herantreten.

Aus der Berücksichtigung der Bedingungen für die Entstehung der psychischen Arbeit, nämlich, daß eine psychische Arbeit durch eine Reaktion der Seele oder eine Konzentration der verfügbaren Energie zur Überwindung eines Widerstandes oder einer Hemmung bedingt ist, ergibt sich der erste Satz für die Bestimmung der Quantität einer psychischen Arbeit:

Eine psychische Arbeit ist um so größer, je größer der überwundene Widerstand oder die dafür verbrauchte Energie und je größer die Anzahl der überwundenen Hemmungen oder Wiederholungen derselben Arbeitseinheit ist.

Dieser Satz entspricht genau dem physikalischen Satze: Die geleistete Arbeit ist um so größer, je größer der Widerstand oder die dafür verbrauchte Energie ist und je größer der durchlaufene Weg ist.

In der Physik braucht man nicht die Zeit als Faktor in der Quantität der Arbeit mit in Rechnung zu ziehen: Eine Lokomotive kann dieselbe Strecke durchlaufen, d. h. dieselbe Arbeit leisten in einer und in fünf Stunden.

Dasselbe gilt von der Psychologie. Die Quantität der Arbeit hängt nicht ab von der Zeitstrecke, sondern von dem Verhältnis zwischen den Komponenten der Arbeit; dieselbe Arbeit, z. B. eine Lektüre, können wir in einem und in fünf Tagen vollenden.

Wenn wir in dieser Weise eine psychische Arbeit betrachten, können wir nur wissen, ob jemand fähig ist oder nicht, eine bestimmte Arbeit zu leisten, nicht aber, wie groß seine Arbeitsfähigkeit selbst ist.

Um aber die Größe der Arbeitsfähigkeit selbst zu messen, ist es notwendig, den Zeitbegriff einzuführen. Dies tut auch der

Digitized by Google

Physiker, wenn er zur Messung der Leistungsfähigkeit als Maßeinheit Kilogrammeter-Sekunde oder HP annimmt.

Aber der Begriff der Zeit darf nicht als solcher in die Messung eingeführt werden, sondern nur als der Ausdruck für eine konstante Arbeitseinheit. Um dies zu erreichen, müssen wir eine Proportion zwischen Zeit und Arbeit aufstellen, mit anderen Worten, wir müssen aufsuchen, welcher Teil der Arbeit einem bestimmten Teil der Zeit entspricht. Nimmt man als Zeiteinheit eine Sekunde (bzw. eine Minute) an, so muß man den Teil der Arbeit aufsuchen, der einer Sekunde entspricht. Unter der Voraussetzung, daß die Arbeit gleichförmig ist, kann die in einer Sekunde geleistete Arbeit als Geschwindigkeit bezeichnet werden. Sind Zeit und Geschwindigkeit bekannt, so finden wir die Quantität der psychischen Arbeit in einer gegebenen Zeit durch Multiplikation der Geschwindigkeit mit der Zeit. Wir drücken dies aus durch die Formel: $A = v.t$, welche wir die Formel für die psychische Arbeit nennen wollen[1]). Diese Formel steht vollständig in Übereinstimmung mit der Erfahrungstatsache, daß eine psychische Arbeit nichts anderes ist und sein kann, als eine Aneinanderreihung von Akten; psychische Arbeiten bestehen aus Akten wie die Linie aus Punkten[2]). Wenn wir die Formel für die psychische Arbeit ($A = v.t$) vergleichen mit der allgemeinen Formel für die physische Arbeit: $A = p.s$ — aus welcher sich durch Einsetzung von $p = m\,g$ und $s = \frac{v^2}{2g}$ für die lebendige Kraft die Formel $\frac{m\,v^2}{2}$ ergibt —, so sehen wir, daß der fundamentale Unterschied zwischen den beiden Arten von Arbeit das Fehlen des Begriffes der Masse in der Formel für die psychische Arbeit ist.

Die von uns vorgenommenen Experimente zur Messung der Arbeitsfähigkeit haben normale wie abnormale Fälle berücksichtigt. Als Versuchspersonen wurden gewählt, und zwar

---

[1]) Vgl. Höfler, S. 21.

[2]) Vgl. Lipps, Leitfaden der Psychologie, S. 8 und öfter.

Digitized by Google

als abnormale Patienten aus dem Irrenhaus Marcutza (bei Bukarest), als normale Schüler aus der Übungsschule des pädagogischen Seminars in Bukarest. Die untersuchten Abnormalen waren durchwegs erwachsene Männer, welche vor ihrer Krankheit eine annähernd gleiche Vorbildung für die Arbeit hatten, auf welche hin sie untersucht wurden, welche aber an verschiedenen Krankheiten (progressive Paralyse, Paranoia, Dementia praecox) litten. Die untersuchten Normalen waren Schüler verschiedener Klassen (I—VII) und verschiedenen Alters (11—18 Jahre).

Als Aufgabe wurde die Addition einstelliger Zahlen gewählt. Diese erschien uns unter den verschiedenen Aufgaben, welche man für die Experimente im Laboratorium gebraucht (Memorieren von sinnlosen Silben oder Sätzen, Lesen, Schreiben Zählen usw.), als die passendste. Denn der Akt der Addition von ein- oder zweistelligen Zahlen ist nicht allzu einfach, wie es auf den ersten Blick scheinen könnte, aber auch nicht zu kompliziert; er setzt außer der Wahrnehmung der gedruckten Ziffern einen gewissen Grad der Fertigkeit im Addieren voraus und stellt einen ganz charakteristischen Denkprozeß dar, nämlich eine numerische Apperzeption. Dieses letztere Element hat uns bewogen, die Addition den anderen Arten von Aufgaben vorzuziehen. Wäre die Addition ein einfacher Prozeß der Assoziation, verstärkt oder mechanisiert durch Gewohnheit, eine „Wiedererweckung eingelernter Vorstellungsverbindungen“,[1]) dann könnte sie kein passendes Thema für Experimente über psychische Arbeit sein. Jede charakteristische Form der psychischen Arbeit setzt das Bewußtsein des Tätigseins voraus, welches nur bei gewohnheitsmäßig vollzogenen Akten eine „quantité negligeable“ ist. Es ist allerdings möglich Versuchspersonen zu finden, welche ein solches Geschick im Rechnen haben, daß das Bewußtsein des Tätigseins oder der Denktätigkeit unmerklich ist; dies aber sind Ausnahmsfälle, von welchen wir bisher keinen gefunden haben — und hätten wir einen angetroffen, so hätten wir ihn als etwas Besonderes betrachtet. In allen unseren Experimenten enthielt die Ausführung der Addition einen charakteristischen Denkprozeß. Die

---

[1]) Kraepelin, Psychol. Arbeiten, I, S. 15.

Digitized by Google

Tatsache aber, daß in allen unseren Fällen, wie in den gleichartigen Versuchen anderer ein gewisses Maß von Gewohnheit vorhanden war, hat uns den Vorteil gegeben, die Experimente in einer Weise auszudehnen, wie dies bei ungewohnten Arbeiten nicht möglich gewesen wäre.

Die Dauer der Experimente war verschieden; meist zwei Stunden ohne Pause, im höchsten Falle drei Stunden. Wir haben konstatiert, daß bei einigen Kranken die Arbeitskraft selbst nach einer Arbeit von $2^1/_2$ Stunden sich noch auf einem sehr hohen Niveau erhielt, manche haben uns sogar gestanden, daß sie sich noch fähig fühlten fortzusetzen!

Bei den Experimenten im Krankenhaus wurden alle Summen in das Heft geschrieben; bei den Experimenten in der Übungsschule wurden zwei Reihen von Experimenten ausgeführt die eine, indem alle Summen geschrieben wurden, die andere, indem nur eine einzige Gesamtsumme für die ganze Kolumne als Ergebnis von 35 Additionen aufgeschrieben wurde[1]).

Wir geben im folgenden in drei vergleichenden Tabellen einen Teil der Resultate unserer Experimente.

In Tabelle I geben wir die Resultate von folgenden Kranken des Irrenhauses Marcutza:

G. C., 36 Jahre, gewesener Beamter, progressive Paralyse (auf dem Wege zum letzten Stadium).

C. V., 38 Jahre, gewesener Beamter, progressive Paralyse (auf dem Wege zur Remission).

G. P., 50 Jahre, gewesener Rechnungshauptmann der Artillerie, Paranoia.

G. B., 38 Jahre, gewesener Richter, Dementia praecox.

I. Z., 48 Jahre, gewesener Gerichtsschreiber, Dementia praecox.

Wir geben für jeden Kranken die Ergebnisse von acht Experimenten, welche in den Vormittagsstunden (9—11) vorgenommen wurden, und zwar: *a)* die Zahl der innerhalb 90 Minuten vollzogenen Additionen; *b)* die mittlere Geschwindigkeit, gewonnen durch das Verhältnis der Zahl der Additionen und der Zeit;

---

[1]) Über die Details der Technik dieser Experimente vgl. Kraepelin, Psychol. Arbeiten. I, S. 15, 94 ff.

Digitized by Google

Tabelle I

G. C.				C. V.				G. P.				G. B.				I. Z.			
Zahl des Experimentes	Zahl der in 90 Min. ausgeführten Additionen	Mittlere Geschwindigkeit	Zeitdauer einer einzigen Addition (in Sekunden)	Zahl des Experimentes	Zahl der in 90 Min. ausgeführten Additionen	Mittlere Geschwindigkeit	Zeitdauer einer einzigen Addition (in Sekunden)	Zahl des Experimentes	Zahl der in 90 Min. ausgeführten Additionen	Mittlere Geschwindigkeit	Zeitdauer einer einzigen Addition (in Sekunden)	Zahl des Experimentes	Zahl der in 90 Min. ausgeführten Additionen	Mittlere Geschwindigkeit	Zeitdauer einer einzigen Addition (in Sekunden)	Zahl des Experimentes	Zahl der in 90 Min. ausgeführten Additionen	Mittlere Geschwindigkeit	Zeitdauer einer einzigen Addition (in Sekunden)
1	394	0·073	13·70	1	951	0·176	5·678	1	1576	0·292	3·426	1	1802	0·334	2·996	1	1797	0·333	3·005
2	458	0·085	11·79	2	961	0·177	5·619	2	1625	0·301	3·323	2	1908	0·353	2·830	2	2136	0·395	2·528
3	302	0·056	17·88	3	1207	0·223	4·473	3	2156	0·399	2·504	3	2195	0·406	2·460	3	2261	0·419	2·388
4	328	0·061	16·46	4	1314	0·243	4·109	4	2317	0·429	2·330	4	2120	0·392	2·547	4	1966	0·364	2·731
5	386	0·071	13·98	5	1358	0·251	3·984	5	2409	0·446	2·241	5	2333	0·432	2·314	5	2053	0·380	2·630
6	401	0·074	13·46	6	1203	0·223	4·488	6	2620	0·485	2·061	6	2056	0·381	2·626	6	1868	0·346	2·890
7	418	0·077	12·91	7	1356	0·251	3·983	7	2637	0·488	2·047	7	2172	0·402	2·467	7	2113	0·391	2·555
8	358	0·066	15·08	8	1479	0·274	3·651	8	2631	0·487	2·052	8	2191	0·406	2·510	8	2036	0·377	2·652

Tabelle II

D. Gh.				D. G.				Al. W.				M. Fl.				I. C.			
1	2448	0·453	2·209	1	2651	0·491	2·037	1	1917	0·355	2·816	1	1573	0·291	3·432	1	895	0·166	6·033
2	2578	0·477	2·194	2	2887	0·535	1·870	2	2106	0·390	2·564	2	1875	0·347	2·880	2	977	0·181	5·527
3	3163	0·586	1·707	3	3038	0·562	1·777	3	2237	0·414	2·413	3	2068	0·383	2·611	3	1303	0·241	4·144
4	3343	0·619	1·615	4	3315	0·614	1·628	4	2219	0·411	2·433	4	2158	0·400	2·502	4	1231	0·228	4·386
5	3148	0·583	1·715	5	3734	0·691	1·446	5	2809	0·520	1·922	5	2451	0·453	2·203	5	1402	0·260	3·851
6	3737	0·692	1·445	6	4066	0·753	1·325	6	2942	0·545	1·835	6	2833	0·524	1·906	6	1885	0·349	2·864

Tabelle III

1	2542	0·471	2·124	1	2727	0·505	1·980	1	2898	0·537	1·863	1	2184	0·404	2·472	1	817	0·151	6·609
2	3742	0·693	1·443	2	3529	0·653	1·530	2	4119	0·763	1·310	2	2723	0·504	1·983	2	1124	0·208	4·804
3	3315	0·614	1·628	3	3632	0·672	1·486	3	4457	0·825	1·211	3	2878	0·533	1·876	3	1376	0·255	3·924
4	3753	0·695	1·438	4	4074	0·654	1·325	4	5317	0·985	1·015	4	3262	0·604	1·655	4	1217	0·225	4·429
5	3792	0·702	1·424	5	4079	0·755	1·323	5	6449	1·194	0·837	5	3528	0·649	1·530	5	2225	0·412	2·426
6	4580	0·848	1·179	6	4862	0·900	1·110	6	6805	1·260	0·793	6	4088	0·755	1·320	6	—	—	—

Digitized by Google

c) die für eine Addition gebrauchte Zeit, welche gleich dem reziproken Werte dieser Geschwindigkeit ist.

In Tabelle II geben wir die Ergebnisse, welche wir bei den folgenden Schülern der Übungsschule gewonnen haben:

D. Gh., 16 Jahre, V. Lyzealklasse.

D. G., 16 Jahre, V. Lyzealklasse.

A. W., 12 Jahre, II. Lyzealklasse.

M. Fl., 12 Jahre, II. Lyzealklasse.

J. C., 12 Jahre, II. Lyzealklasse.

Die Tabelle ist ebenso eingerichtet wie T. I; zu bemerken ist nur, daß sie jene Experimente betrifft, bei welchen alle Summen geschrieben wurden. Tabelle III gibt die Ergebnisse, welche bei denselben Schülern erzielt wurden, wenn nur eine Summe für jede Kolumne geschrieben wurde.

Wenn wir die Resultate in Tabelle I vergleichen, finden wir bedeutende Unterschiede, welche wir wohl auf Rechnung der verschiedenen Krankheiten setzen müssen, da die Versuchspersonen sich in beinahe gleichen Bedingungen an Alter und Bildung befanden. Den geringsten Wert zeigt G. C., kaum 300 Additionen in 90 Minuten, d. i. im Durchschnitt 18 Sekunden für eine Addition; G. C. befand sich auf dem Wege zum letzten Stadium der progressiven Paralyse. Den höchsten Wert erreichte G. P., 2600 Additionen in 90 Minuten, d. i. im Durchschnitt 2 Sekunden für eine Addition; G. P. ist unter den 5 untersuchten Kranken der am wenigsten psychisch desorganisierte, mit ganz guter Arbeitsstimmung, was den Fortschritt von über 1000 Additionen, welchen er von dem ersten bis zum letzten Experimente erreichte, erklärt. Die auffallenden Unterschiede, welche wir zwischen G. C. und C. V. einerseits und G. P., G. B. und I. Z. anderseits beobachtet haben, muß man auf Rechnung der Krankheit setzen, im ersten Falle progressive Paralyse, im zweiten Falle Dementia praecox und Paranoia; die bemerkenswerten Unterschiede zwischen den zwei Paralytikern G. C. und C. V. sind auf Rechnung der verschiedenen Studien zu setzen.

Bei der Vergleichung der Resultate der Normalen (Tabelle II) muß man in Betracht ziehen, daß der Unterschied der Klasse nicht als Erklärung für die Verschiedenheit der Resultate aus-

Digitized by Google

reicht: Schüler höherer Klassen können in bezug auf die geforderte Arbeit schwächer und minder geübt sein, als solche der niederen. Man wird auf annähernd gleiche Fertigkeit und gleiches Alter achten; dann bleiben als beeinflussender Faktor nur die individuellen Differenzen. — So treffen wir in Tabelle II zwischen D. Gh. und D. G., welche annähernd gleiche Fertigkeit und gleiches Alter hatten, sowohl beim Maximal- wie beim Minimalwerte kleinere Unterschiede als zwischen D. Gh. und D. G. einerseits und A. W. und M. Fl. anderseits; die von A. W. und M. Fl. erzielten Werte sind um 500—1000 geringer als die von D. Gh. und D. G. erzielten: der Unterschied des Alters und damit der der Übung und Fertigkeit macht sich in dieser Tabelle bemerkbar. — Eine Ausnahme haben wir bei J. C.; obwohl in derselben Klasse und im gleichen Alter wie A. W. und M. Fl., hat er um 1000 geringere Werte erzielt als diese. Dies berechtigt zur Vermutung, daß wir hier ein in der Entwickelung zurückgebliebenes Kind vor uns haben oder daß seine Fertigkeit seinem Alter und seiner Klasse nicht entspricht. Diese letztere Vermutung wurde dadurch bestätigt, daß seine Fertigkeit im Verlauf der Experimente eine Zunahme von 890 auf 1880 Additionen zeigte.

Beim Vergleich von Tabelle I und II sehen wir, daß der am wenigsten desorganisierte und bereitwilligste Kranke G. P. nicht einmal die Werte eines 12-jährigen, genügend geübten Knaben erreichte. Hiebei ist zu bedenken, daß allerdings auch normale Erwachsene durch Mangel oder Verlust der Übung im Rechnen oft einem Gymnasiasten nicht gleich kommen.

Ein besonderes Interesse gewährt Tabelle III, indem sie die bedeutende Steigerung der Werte durch Einschränkung der Muskelarbeit zeigt. In dieser Tabelle stellt A. W. einen unzweifelhaften Fall von individueller Differenz dar, indem er durch Kopfrechnen beinahe zwei und ein halb mal so große Werte als beim Aufschreiben aller Additionen erreichte: beinahe 7000 Additionen in 90 Minuten gegenüber 2900. — Tabelle III bestätigt die oben vorgebrachte Beobachtung über I. C.

Ein Vergleich der drei Tabellen ergibt uns als extreme Werte: 300 Additionen, von G. C. in 90 Minuten vollzogen, und 6800, von A. W. in der gleichen Zeit geleistet.

Digitized by Google

Bei dieser ganzen Vergleichung haben wir von dem Wert, d. i. der Exaktheit der Resultate abgesehen; eine Berücksichtigung derselben ist geeignet, beinahe in allen Fällen die quantitativen Resultate zu bestätigen[1]).

[1]) Eine genauere Untersuchung der Beziehungen zwischen logischem Wert und Quantität der Arbeit überschreitet den Rahmen dieser Untersuchung.

Digitized by Google

Kapitel II.

Der Verlauf der psychischen Arbeit. Resultate der Experimente. Die Arbeitskurve und das Problem ihrer Analyse. Methodologische Bemerkungen.

Wenn der Weg oder der Verlauf einer psychischen Arbeit gleichförmig wäre, d. h. eine konstante Geschwindigkeit hätte, dann wäre sein graphisches Symbol eine gerade, zur Abszissenlinie der Zeiten parallele Linie, deren jeweiliger Abstand von der Abszissenlinie die konstante Arbeitsgröße für ein bestimmtes Individuum und eine bestimmte Art der Arbeit ausdrückte. Aber die konstante Geschwindigkeit kann, wie schon gesagt, nur eine mittlere sein; sie kann niemals genau der Wirklichkeit entsprechen.

In Wirklichkeit ist der Verlauf einer jeden psychischen Arbeit oszillierend. Dies wissen wir aus der alltäglichen Erfahrung. Aber wir hätten kaum erwartet, daß die Geschwindigkeit der psychischen Arbeit sich so oft verändert, daß ihre Oszillationen so vielfache sind, wie uns der graphische Ausdruck ihrer Messungen zeigt. —

Man nennt in der Mechanik die Veränderung der Geschwindigkeit in der Zeiteinheit im positiven Sinne Beschleunigung, im negativen Verzögerung.

Es ist nicht zufällig, sondern eine Notwendigkeit, daß die Geschwindigkeit der psychischen Arbeit in größerem oder geringerem Grade wechselt.

Demnach stellt sich das Problem der Messung der psychischen Arbeit dar als das Problem der Berechnung ihrer von einem Moment zum andern wechselnden Beschleunigung und Verzögerung.

Bei dieser Gelegenheit müssen wir wieder bemerken, daß schon auf Grund der alltäglichen Erfahrung nicht die Rede sein kann von einer gleichförmigen Beschleunigung oder Verzögerung

Digitized by Google

der psychischen Arbeit, wie etwa beim freien Fall, sondern nur von einer ungleichförmigen, veränderlichen Beschleunigung oder Verzögerung.

So kann die Übertragung der Formel für die gleichförmige Beschleunigung $\left(\gamma = \frac{v - v_0}{t - t_0} \right)$ auf die psychische Arbeit, ebenso wie die Formel für die konstante Geschwindigkeit nur mittlere Werte ausdrücken.

Um den Verlauf einer bestimmten psychischen Arbeit verfolgen und messen zu können, haben wir uns des von Kraepelin und seinen Schülern geübten Verfahrens bedient, welches darin besteht, die zur Messung aufgegebene Arbeit auf gleiche Zeiteinheiten (in der Regel 5 Minuten) zu verteilen und den durch ein Signal (Glockenzeichen) angezeigten Ablauf einer solchen Zeiteinheit im Heft des Arbeitenden zu registrieren[1]). Aus dem Vergleich der von 5 zu 5 Minuten erzielten Teilsummen ersehen wir die Oszillation der psychischen Arbeit, ihre wechselnde Steigerung und Herabminderung. Statt 5 Minuten kann man als Zeiteinheit auch 10, 15, 20 und 30 Minuten wählen; anderseits können wir im Ansatz bis zu einer Minute herabgehen und mit Hilfe von Spezialapparaten zur Markierung der Zeit selbst bis auf Sekunden. (Wir sind in unseren Versuchen nur bis zu einer Minute herabgegangen.)

Vom mathematischen Standpunkte müßte es das Ideal sein, bei der Veränderung der Beschleunigung und der Zeiteinheit bis zur Grenze der Vernachlässigung zu gelangen; aber selbst wenn wir technische Mittel hiefür hätten, würden die Resultate nicht beweiskräftiger für den beabsichtigten Zweck sein, als bei einem Ansatz von 5 Minuten. Im Gegenteil; die Bedingungen für die Erkenntnis der herrschenden Faktoren sind vielmehr für mittlere Ansätze (etwa 5 Minuten) am günstigsten; bei zu kleinen Ansätzen beeinträchtigen die mit der Registrierung unvermeidlich verbundenen Störungen die Resultate.

Dies bedeutet aber nicht, daß wir uns hinsichtlich der Ver-

---

[1]) Vgl. a. a. O. S. 95.

Digitized by Google

teilung des Arbeitsquantums auf eine einzige Zeiteinheit beschränken müssen. Es ist vielmehr Pflicht des Experimentators, je nach Bedürfnis den Modus der Verteilung zu ändern. Aber eine Tatsache darf man hiebei nicht übersehen, daß nämlich das Bewußtsein des Zeitablaufes die psychische Arbeit selbst beeinflussen kann; dies gilt auch von den Signalen, indem sie die Aufmerksamkeit der Versuchspersonen einen Augenblick von der aufgegebenen Arbeit ablenken und so aufhalten und dann wiederum zur Arbeit anspornen. Einen solchen Einfluß erfahren besonders nervöse Personen; dies wurde uns auch in mehreren Fällen eingestanden. In Tabelle IV, V, VI stellen wir die Gesamtergebnisse von Tabelle I, II, III dar, aufgeteilt auf die Zeiteinheit von 5 Minuten.

Tabelle IV.

G. C.

Zahl des Experimentes	5′	10′	15′	20′	25′	30′	35′	40′	45′	50′	55′	60′	65′	70′	75′	80′	85′	90′
1	32	21	30	28	25	29	31	33	28	25	23	19	20	19	21	10	15	7
2	45	17	33	33	26	28	33	29	18	22	36	32	30	32	20	23	21	16
3	30	20	16	28	24	21	18	17	28	9	15	5	6	9	16	11	14	15
4	27	17	18	9	23	21	13	19	20	20	19	14	20	22	16	17	17	16
5	40	26	18	24	18	28	27	27	20	17	20	24	30	18	31	22	18	27
6	37	31	24	23	30	31	29	24	22	22	19	26	23	21	18	12	15	10
7	35	28	29	32	33	24	29	27	32	28	22	28	24	23	16	9	5	13
8	28	23	17	21	25	25	25	22	19	21	22	12	18	12	15	19	23	12

C. V.

Zahl des Experimentes	5′	10′	15′	20′	25′	30′	35′	40′	45′	50′	55′	60′	65′	70′	75′	80′	85′	90′
1	65	73	63	49	53	45	67	56	51	57	63	58	65	61	60	55	56	60
2	71	59	52	54	64	62	57	63	57	65	56	61	65	54	58	63	63	70
3	66	62	73	60	77	60	74	64	74	65	59	62	62	73	63	76	68	69
4	81	76	74	76	78	69	67	75	78	76	74	74	68	75	69	76	67	61
5	89	82	91	55	71	85	75	75	77	80	74	72	66	56	77	64	76	82
6	91	86	84	79	67	77	73	75	76	78	72	63	67	65	73	77	67	76
7	80	81	68	82	89	84	84	72	83	74	62	74	73	67	60	66	74	85
8	80	87	90	87	77	66	89	87	91	87	78	92	75	85	67	80	80	81

Digitized by Google

G. P.

Zahl des Experimentes	5′	10′	15′	20′	25′	30′	35′	40′	45′	50′	55′	60′	65′	70′	75′	80′	85′	90′
1	76	85	94	77	92	89	95	91	80	92	85	81	93	98	103	66	87	92
2	108	98	106	109	113	113	83	97	105	92	99	104	112	107	108	108	88	81
3	113	139	117	111	127	121	129	132	127	126	84	124	111	117	117	124	117	120
4	142	126	108	130	124	130	133	135	129	130	139	131	122	124	130	130	125	129
5	149	152	141	154	149	124	128	123	133	127	138	131	139	129	128	115	123	116
6	168	151	156	156	147	153	159	145	144	124	142	148	141	144	145	150	120	127
7	153	160	150	166	154	147	148	136	145	142	152	142	151	149	132	144	138	138
8	186	165	177	170	176	170	169	155	156	147	154	173	153	163	157	158	152	148

G. B.

Zahl des Experimentes	5′	10′	15′	20′	25′	30′	35′	40′	45′	50′	55′	60′	65′	70′	75′	80′	85′	90′
1	100	91	102	97	103	101	106	93	96	99	100	103	112	92	109	74	105	119
2	109	117	114	131	135	146	135	130	86	120	77	108	80	114	137	141	143	132
3	113	140	128	126	135	124	124	104	125	119	127	109	114	145	119	111	119	113
4	109	85	136	137	114	100	108	121	120	104	134	136	93	115	107	126	129	126
5	117	125	114	135	152	123	136	128	122	120	143	133	139	141	146	125	128	106
6	145	136	102	131	148	141	158	144	122	110	128	135	131	113	111	139	128	89
7	156	125	160	114	130	107	109	102	96	138	121	99	130	143	107	92	112	116
8	102	126	105	125	125	118	127	139	125	123	160	130	126	103	104	112	121	120

I. Z.

Zahl des Experimentes	5′	10′	15′	20′	25′	30′	35′	40′	45′	50′	55′	60′	65′	70′	75′	80′	85′	90′
1	77	74	91	89	85	93	101	88	105	105	103	89	99	106	95	70	111	116
2	123	129	136	137	141	123	121	140	141	143	107	157	141	129	131	136	39	145
3	94	116	119	121	122	128	131	122	133	142	138	133	148	107	128	152	95	132
4	107	123	121	121	117	113	134	99	93	85	66	106	113	127	124	108	101	108
5	78	86	98	118	124	120	69	138	111	140	131	116	115	141	127	109	107	125
6	124	104	122	119	117	100	111	99	135	100	101	115	97	97	118	113	105	101
7	144	140	169	147	120	96	116	157	136	141	131	159	132	103	104	137	143	145
8	135	155	140	145	138	158	145	137	129	101	120	138	122	121	117	118	123	110

Tabelle V.

D. Gh.

Zahl des Experimentes	5′	10′	15′	20′	25′	30′	35′	40′	45′	50′	55′	60′	65′	70′	75′	80′	85′	90′
1	126	147	142	138	133	173	140	145	140	130	122	128	142	136	128	140	122	116
2	169	153	147	130	130	147	120	156	135	146	181	116	123	146	138	155	143	143
3	180	184	188	184	175	153	187	200	188	172	192	178	167	149	165	172	169	160
4	214	185	214	182	179	181	287	92	191	200	160	202	218	158	181	168	165	166
5	195	197	136	154	156	178	187	179	180	179	179	164	155	177	165	182	175	210
6	199	213	212	227	223	216	172	214	220	225	189	184	233	177	212	214	193	214

Digitized by Google

D. G.

Zahl des Experimentes	5′	10′	15′	20′	25′	30′	35′	40′	45′	50′	55′	60′	65′	70′	75′	80′	85′	90′
1	143	140	140	148	145	170	154	147	140	140	153	154	143	152	158	140	138	146
2	183	154	162	161	145	162	169	180	171	152	169	140	150	149	161	151	153	175
3	181	162	170	177	180	170	180	185	182	168	172	150	156	144	173	175	146	167
4	200	190	180	196	174	205	210	173	177	193	174	183	201	175	172	173	170	169
5	238	251	200	229	216	193	198	215	208	208	208	200	190	182	192	198	185	219
6	198	219	236	252	242	233	227	226	232	233	214	208	262	216	227	213	196	222

A. W.

Zahl des Experimentes	5′	10′	15′	20′	25′	30′	35′	40′	45′	50′	55′	60′	65′	70′	75′	80′	85′	90′
1	81	105	111	99	102	124	115	112	120	107	101	107	93	112	112	108	93	106
2	116	124	119	118	144	115	113	126	108	143	120	84	107	106	115	120	120	108
3	109	121	123	114	129	121	143	109	118	139	118	132	130	120	143	107	118	143
4	134	128	149	144	125	145	179	79	114	129	131	143	122	110	106	118	123	107
5	157	152	148	155	162	167	167	160	160	161	151	166	141	152	147	162	156	145
6	157	176	180	172	182	163	176	165	176	158	150	145	176	132	176	161	151	146

M. F.

Zahl des Experimentes	5′	10′	15′	20′	25′	30′	35′	40′	45′	50′	55′	60′	65′	70′	75′	80′	85′	90′
1	85	97	98	92	84	105	79	99	97	77	81	90	74	79	84	81	79	97
2	122	110	82	113	110	113	114	106	110	84	132	83	111	93	99	107	91	95
3	121	118	114	119	117	116	132	125	117	111	122	117	115	114	108	98	107	97
4	144	136	133	93	157	119	165	75	114	114	116	99	118	90	123	137	109	116
5	135	137	124	143	146	147	144	134	135	129	128	132	143	128	124	139	141	142
6	177	157	158	168	170	161	143	143	151	156	158	153	158	166	151	153	156	164

I. C.

Zahl des Experimentes	5′	10′	15′	20′	25′	30′	35′	40′	45′	50′	55′	60′	65′	70′	75′	80′	85′	90′
1	39	35	59	55	45	61	38	35	55	49	48	48	53	51	57	65	52	50
2	74	63	50	39	49	79	36	43	40	70	60	28	59	52	49	64	51	71
3	77	66	80	87	86	79	72	71	68	73	71	77	71	63	45	80	77	60
4	93	74	74	74	74	56	74	45	74	74	74	71	76	54	80	56	55	53
5	74	92	94	89	73	81	74	80	72	69	71	78	63	78	67	82	79	86
6	107	113	100	109	108	103	100	107	92	107	107	106	104	106	100	92	111	113

Digitized by Google

Tabelle VI.

D. Gh.

Zahl des Experimentes	5′	10′	15′	20′	25′	30′	35′	40′	45′	50′	55′	60′	65′	70′	75′	80′	85′	90′
1	170	84	108	147	132	206	144	160	180	73	99	147	174	118	150	162	144	144
2	227	175	204	178	210	180	214	198	154	191	182	200	219	194	205	204	140	177
3	223	223	216	181	190	206	193	181	162	162	165	109	213	182	183	146	180	179
4	214	227	148	193	237	229	214	214	212	212	187	212	149	175	273	250	188	219
5	260	234	231	279	216	178	146	240	212	212	193	223	191	193	180	209	210	185
6	282	267	226	310	254	220	301	255	270	263	215	248	291	175	262	255	237	249

D. G.

Zahl des Experimentes	5′	10′	15′	20′	25′	30′	35′	40′	45′	50′	55′	60′	65′	70′	75′	80′	85′	90′
1	165	140	151	147	174	175	168	167	175	140	140	130	145	140	152	140	147	131
2	206	195	196	192	202	175	220	175	192	212	183	210	205	191	198	209	185	183
3	210	228	217	210	209	210	208	224	226	186	174	175	174	175	206	215	211	174
4	231	238	210	249	249	222	251	213	221	241	251	210	234	212	197	212	215	219
5	246	247	246	251	241	235	210	246	223	229	215	211	242	234	193	191	211	208
6	316	298	272	281	291	267	282	248	273	310	232	277	290	248	210	273	273	221

A. W.

Zahl des Experimentes	5′	10′	15′	20′	25′	30′	35′	40′	45′	50′	55′	60′	65′	70′	75′	80′	85′	90′
1	177	141	178	143	177	212	170	107	141	106	215	176	211	176	142	176	141	178
2	212	210	211	212	176	146	245	246	282	252	248	212	246	256	255	282	177	251
3	281	281	482	279	281	281	211	353	177	214	220	213	177	253	211	212	247	284
4	382	352	211	283	316	286	282	247	283	211	316	286	282	351	281	386	281	281
5	357	316	403	351	351	352	281	387	351	402	326	374	401	280	274	385	324	534
6	350	423	343	437	368	374	307	367	394	359	297	386	491	420	421	388	327	352

M. F.

Zahl des Experimentes	5′	10′	15′	20′	25′	30′	35′	40′	45′	50′	55′	60′	65′	70′	75′	80′	85′	90′
1	144	108	135	90	130	142	140	127	126	106	101	113	134	143	86	106	135	118
2	176	175	150	138	158	141	141	152	141	152	157	176	138	132	176	141	132	147
3	198	176	166	147	176	180	177	168	169	176	141	151	141	132	147	151	141	141
4	238	204	141	176	190	177	192	197	181	213	193	176	193	158	190	106	176	161
5	223	269	172	211	168	211	177	177	204	191	200	167	194	180	187	206	179	212
6	213	250	239	262	246	190	224	216	212	335	177	212	282	225	246	236	211	212

Digitized by Google

I. C.

Zahl des Experimentes	5′	10′	15′	20′	25′	30′	35′	40′	45′	50′	55′	60′	65′	70′	75′	80′	85′	90′
1	36	64	60	42	43	71	46	75	58	20	54	41	36	36	27	36	37	37
2	71	71	71	72	72	71	71	72	37	71	48	51	71	71	36	60	37	71
3	72	48	72	72	72	53	64	55	71	72	72	38	72	72	72	37	108	54
4	74	73	106	73	73	64	80	87	109	85	77	72	45	39	42	43	37	38
5	108	130	131	106	133	147	122	168	119	155	106	109	106	98	94	76	76	141

Die Teilresultate in diesen Tabellen sind durch das oben beschriebene Verfahren, und zwar ohne Unterbrechung durch Pausen gewonnen. Tabelle IV entspricht Tabelle I, V der Tabelle II, VI der Tabelle III[1]).

Ein Blick auf diese Tabellen liefert uns den genügenden Beweis, wie veränderlich und unregelmäßig der Verlauf der psychischen Arbeit ist.

Wir können zwar versuchen, vermittels der Formel für die Beschleunigung die verschiedenen Werte für die Beschleunigung und Verzögerung zu finden, aber diese können, wie schon gesagt nur mittlere Werte sein. So z. B. hätten wir für einen annähernd normalen Verlauf der Arbeit, wie ihn die Werte von A. W. (Tab. V, Exp. 1) bieten, eine mittlere Beschleunigung von ungefähr 0·09 oder gegenüber dem Anfangswerte einen Zuwachs von einer Addition auf je 11·3 Sekunden — was für die Zeit des Experimentes eine Steigerung von 450 Additionen ergibt.

Um die Hauptveränderungen im Verlaufe der Arbeit festzustellen und einige zufällige Störungen auszuschalten, kann man je 2, 3 oder 4 Teilwerte (Tabelle IV, V und VI) summieren.

Wir nennen die Kurve der psychischen Arbeit jene Linie, welche wir gewinnen, wenn wir die wechselnden Größen-

[1]) Absichtlich und mit gutem Grunde haben wir von unseren Versuchspersonen nicht die Maximalgeschwindigkeit bei der Arbeit verlangt, sondern bloß ein ununterbrochenes Arbeiten empfohlen. Die Ergebnisse von Tabelle IV, V, VI sind durch viele zufällige Umstände beeinflußt und enthalten infolgedessen viele Sonderbarkeiten. Man möge aber nicht vergessen, daß unsere Versuchspersonen ausschließlich Schüler und Kranke sind. Einige Ursachen dieser zufälligen Störungen der Resultate wurden vom Experimentator während der Arbeit beobachtet und berücksichtigt. Es ist nicht nötig, diesen zufälligen Störungen hier mehr Platz zu widmen.

Digitized by Google

werte der Arbeit als Ordinaten auf die Abszissenlinie der Zeiten errichten. — Nach unserer Tafel müssen wir durch Ordinaten die Größe der Arbeit von 5 zu 5 Minuten ausdrücken. Auf diesem Wege können wir ein graphisches Symbol des Verlaufes der psychischen Arbeit gewinnen.

Wir wählen aus unseren Experimenten die folgenden Werte (des Schülers P. D.), welche uns einen ziemlich charakteristischen und dem Durchschnitt recht nahekommenden Verlauf der Arbeit zeigen: 141, 147, 144, 147, 143, 147, 144, 145, 151, 136, 151, 151, 153, 157, 157, 155, 142, 132, 126, 134, 118, 141.

Die mit diesen Werten konstruierte Kurve ist folgende:

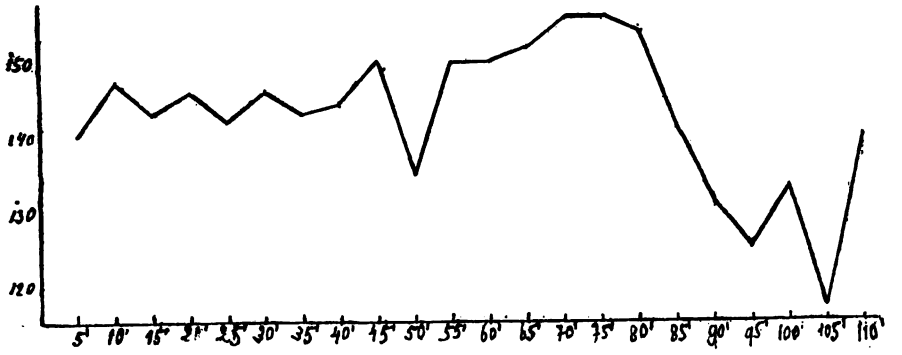


Fig. 1.

Die Untersuchung einer Reihe von Arbeitskurven genügt, um unsere Aufmerksamkeit auf ihre Kompliziertheit zu lenken. Es existiert keine physische Bewegung oder Arbeit, welche in Beziehung auf die Kompliziertheit mit der psychischen verglichen werden könnte.

Kraepelin hat als erster den kühnen Versuch unternommen, die Arbeitskurve zu analysieren d. h. in ihre Bestandteile zu zerlegen.

Es muß aber billigerweise darauf hingewiesen werden, daß den ersten Gedanken an eine solche Analyse der Begründer der Psychophysik Fechner gehabt hat. Fechner hat zwei Monate lang jeden Tag die Übung gemacht, ein Paar $9^1/_2$ Pfund schwere Hanteln aus der gesenkten Lage der Arme über den Kopf zu heben. Die Kurve, deren Ordinaten die tägliche Zahl der He-

Digitized by Google

bungen ausdrückten und welche speziell zur Messung einer Komponente der Arbeit, nämlich der Übung, bestimmt war, hatte oszillierende Form, was Fechner auf das Vorherrschen bald der Übung, bald der Ermüdung zurückführt, und zeigte, daß die durch Übung erzielte Steigerung nicht von Anfang an merklich war, sondern erst später und plötzlich eintrat, und bald zu einem Grenzwerte gelangte[1]).

In diesem Resultate von Fechner, welches freilich nur auf einer unvollkommenen Analyse der Arbeitskomponenten und auf einer durchaus nicht systematischen Untersuchung einiger noch dazu ungeeigneter Fälle der Erfahrung beruht, müssen wir doch den Anfang einer Analyse der Arbeitskurve sehen, welche Kraepelin im Verein mit seinen Schülern Oehrn, Amberg, Rivers, Lindley u. a. in einer Reihe mühsamer und unermüdlicher Untersuchungen als ein fundamentales Problem für die wissenschaftliche Psychologie erarbeitet hat[2]).

Die Analyse der Arbeitskurve geht darauf aus, die Teilkurven zu bestimmen aus deren Zusammensetzung die durch Messung gefundene Arbeitskurve resultiert. —

Die Zerlegung einer Resultante kann nun auf unendlich viel verschiedene Arten geschehen, wenn man die Richtung der Komponenten nicht kennt. Es ist daher erforderlich, nicht nur die Komponenten, sondern auch die Richtung, in der sie wirken, kennen zu lernen.

Bevor wir an die Analyse der Arbeitskurve herantreten, wollen wir einige methodologische Bemerkungen voranschicken.

Alle Kurven und Zahlen, mit welchen wir in der Psychologie operieren, sind nichts anderes und können nichts anderes

---

[1]) Vgl. Berichte der kgl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften, math.-phys. Klasse 1857, S. 113.

[2]) Vgl. Kraepelin, Die Arbeitskurve und Psychologische Arbeiten; Wundt, Phys. Psych. III, S. 615 ff.; Wirth, Die exper. Analyse der Bewußtseinsphän. S. 235 ff; Specht, Zur Analyse der Arbeitskurve (Zeitschrift für pädag. Psych. 11 Jahrg., H. 1.)

Für die Geschichte des Problems ist es interessant zu bemerken, daß es vornehmlich praktischen Bedürfnissen speziell der Pädagogik seine Förderung verdankt. Vgl. hiefür Burgerstein, Die Arbeitskurve einer Schulstunde; Meumann, Vorlesungen zur Einführung in die exp. Pädagogik usw.

Digitized by Google

sein als graphische Zeichen und Symbole für bestimmte psychische Veränderungen oder Relationen von psychischen Prozessen. Nach den Komponenten der Arbeitskurve und ihren Richtungen fragen, heißt also nach den inneren Ursachen fragen, von welchen der komplizierte Verlauf der psychischen Arbeit abhängt. Es sollte eine unbestrittene Tatsache sein, bei welcher wir uns nicht weiter aufzuhalten brauchten, daß von einem Problem, wie es die Analyse der Arbeitskurve ist, keine Rede sein kann, solange wir für die Interpretation der graphischen Darstellung keine Unterstützungspunkte in der systematischen Erkenntnis der unmittelbaren Erfahrung haben.

Auch Kraepelin bemerkt, daß die besonderen Bedingungen der psychischen Arbeit aus der alltäglichen Erfahrung bekannt sind: „Wir wissen, daß die Arbeit uns nicht nur ermüdet, sondern auch unsere Leistungsfähigkeit steigert, daß wir uns an eine neue Tätigkeit erst gewöhnen müssen, daß uns Unterbrechungen hindern, bei einer Arbeit warm zu werden usf. Manche dieser Sätze und die aus ihnen abgeleiteten Folgerungen sind geradezu Volksregeln geworden, die wir mehr oder weniger klar bewußt in unserer Lebensführung befolgen“ [1]).

Aber das Material der gewöhnlichen Erfahrung, von der allein Kraepelin spricht, kann keinen sicheren Anhaltspunkt für eine Untersuchung wie die Analyse der Arbeitskurve bilden; es ist noch eine systematische Verarbeitung dieses Materials notwendig, bis wir zur Feststellung der psychologischen Gesetze gelangen, welche die Veränderungen in der Quantität der psychischen Arbeit erklären können, Gesetze, deren Gültigkeit uns um so evidenter erscheint, je entschiedener sich uns ihr Zusammenhang mit den fundamentalen Gesetzen des psychischen Lebens aufdrängt.

Der flüchtige Charakter und die Kompliziertheit der psychischen Erscheinungen machen uns die systematisch organisierten Experimente in Laboratorium, Schule und Krankenhaus als ein Hilfsmittel der psychologischen Analyse willkommen, insofern wir uns durch Registrierung eigener und fremder Erfahrung wert-

---

[1]) Kraepelin, Arbeitskurve, S. 33.

Digitized by Google

volles Material zur Begründung der psychologischen Gesetze zu verschaffen vermögen. Weiterhin erscheint es als selbstverständlich, daß wir uns der Kurven und Zahlen dort bedienen müssen, wo es gilt, die Daten der Experimente, welche sich auf die Quantität der psychischen Leistungen beziehen, zu fixieren.

Suchen wir aber die Zahlen und Kurven in Beziehung zu stellen zu irgendwelchen materiellen Veränderungen oder unabhängig oder gewissermaßen unabhängig von der psychischen Realität zu betrachten und in dieser Besonderung zum Nerv der wissenschaftlichen Untersuchung über die psychischen Phänomene zu machen, so setzen wir uns der Gefahr aus, in fehlerhafte Interpretation und willkürliche mathematische Konstruktion zu verfallen.

Dagegen können wir von den Zahlen und Kurven als Hilfsmittel der inneren (introspektiven) Analyse einen doppelten Gebrauch machen: erstens können wir durch solche Registrierung die auf dem Wege der inneren Analyse gefundenen Wahrheiten verifizieren; zweitens können wir dadurch einige psychische Tatsachen näher bestimmen und manchmal sogar das Gebiet unserer Erkenntnis davon erweitern.

Jeder, der sich einmal dem gewissenhaften Studium des psychischen Lebens vermittels systematischer Experimente in Laboratorium, Schule und Krankenhaus hingegeben hat, wird bereitwillig zugestehen, daß mehr als einmal Zahlen und Kurven seine Aufmerksamkeit auf eine zwar bekannte, aber nicht vollständig oder genügend analysierte Tatsache gelenkt haben, daß mehr als einmal die Ziffern und Kurven durch Festhaltung des vergänglichen Experimentes ihm Tatsachen enthüllt haben, welche vielleicht täglich unbemerkt verlaufen, und ihm manchen finsteren Winkel der Seele erhellt haben.

In unserem vorliegenden Falle können wir aus der inneren Analyse die Ursachen oder notwendigen Bedingungen der Veränderungen in der Quantität der Arbeit erkennen und auch die Richtung, in welcher jede von diesen Bedingungen fördernd oder hemmend wirkt; bis zu einem gewissen Grade können wir auch den Anteil, welchen jede von diesen Bedingungen zur Steigerung oder Herabminderung beiträgt, beiläufig abschätzen. Die experi-

Digitized by Google

mentellen Daten müssen uns in erster Linie helfen, die Ergebnisse der inneren Analyse zu bestätigen; zweitens können sie uns neue Hinweise geben, um den einer jeden Teilbedingung zukommenden Anteil an dem Quantum der psychischen Arbeit näher und exakter zu bestimmen.

Diese methodologischen Bemerkungen stehen durchaus im Einklange mit unseren prinzipiellen Anschauungen, daß die Mathematisierung nicht eine conditio sine qua non für den wissenschaftlichen Charakter psychologischer Untersuchungen ist. Eine solche ist nur die logische Prüfung der allgemeinen Sätze, welche aus dem Material der Erfahrung erschlossen werden. Die Logik ist nicht der Mathematik untergeordnet, sondern umgekehrt; so haben wir die Möglichkeit, psychologische Gesetze von streng wissenschaftlichem Charakter aufzustellen auch ohne ihre mathematische Formulierung.

Digitized by Google

Kapitel III.

Der allgemeine Satz des Arbeitsverlaufes. Die psychologische Analyse der Komponenten des Arbeitsquantums. Die Beziehungen zwischen diesen Komponenten.

Wenn wir uns fragen, woher die Veränderungen in der Quantität der psychischen Arbeit kommen, so müssen wir vor allem die Art des Verbrauchs der psychischen Energie berücksichtigen. Sie kann sich in einem einzigen Punkt vollständig oder zum größten Teil verbrauchen, wenn der Gegenstand oder das Hindernis, welches im Bewußtsein wirkt, unmöglich oder schwer zu überwinden ist; oder sie kann sich auf eine ganze Reihe von Momenten verteilen, wenn sie leicht von einem Gegenstand auf einen anderen übergeht; im ersteren Falle sprechen wir von einem intensiven Verbrauch der Energie, im letzteren Falle von einem extensiven.

Notwendigerweise wird die Quantität der psychischen Arbeit von dem Grade der Erleichterung oder der Erschwerung des Energieablaufes abhängen. Sie wird um so größer sein, je leichter die Energie ihren Weg von einem Gegenstande zum anderen nimmt, und umso kleiner, je mehr sie in einem einzigen Punkte aufgehalten wird. So ist das Gesetz der Veränderung in der Quantität der psychischen Arbeit ein Gesetz des Ablaufes der psychischen Energie.

Jede Hemmung, welche für das Einsetzen der psychischen Arbeit notwendig ist, bringt mit sich eine Konzentration der psychischen Kraft oder der wirksamen Arbeitsdispositionen in dem Punkte, wo dieser Widerstand in die Seele eintritt; dadurch entsteht im ersten Momente eine Besonderung oder partielle Dissoziation, auf welche dann die Überwindung des Widerstandes durch die Wirksamkeit der Einheitsbeziehungen und so die

Digitized by Google

Nivellierung dieser Besonderung oder die mehr oder minder innige Absorption des Widerstandes im Ganzen der Seele folgt; daraus ergibt sich, daß die Erschwerung oder die Erleichterung des Ablaufes der Energie, d. i. die Erschwerung oder Erleichterung der Überwindung des Widerstandes, abhängig ist von der Beziehung zwischen den Einheitsdispositionen und den Differenzierungsdispositionen: der Widerstand wird um so leichter überwunden, je stärker die Einheitsdispositionen gegenüber den Differenzierungsdispositionen sind, und um so schwerer überwunden, je schwächer und je mehr angefochten die Einheitsdispositionen sind, sei es durch zu großen Verbrauch, sei es durch Mangel einer genügenden Menge von Energie[1]).

Hiefür ein Beispiel aus unseren Experimenten: während ein Normaler im Durchschnitt 1—2 Sekunden zu einer Addition von zwei ein- oder zweistelligen Zahlen braucht, benötigt ein Paralytiker 10—18 Sekunden. Dieser Unterschied der Quantität erklärt sich nach dem Gesagten daraus, daß die psychische Energie im Falle dieser einfachen Addition bei einem Normalen 5—10mal leichter ihren Ablauf nimmt, als bei einem Paralytiker. Allerdings dürfte auch ein Kind, das noch Anfänger im Rechnen ist, mühsam gleich jenen Kranken addieren, aber es kann zum Unterschied von diesen durch Gewohnheit die Zeit von 1—2 Sekunden für eine Addition erreichen und hinsichtlich der Qualität der Arbeit kann es sich schon von Anfang an von diesen Kranken vorteilhaft unterscheiden. Auch könnte man Kranke finden, welche dieselben Resultate im Addieren erreichen wie Normale von der gleichen Vorbildung hiefür. Diese Kranken aber werden wieder bei anderen Arten der Arbeit, sowohl was die Qualität wie die Quantität betrifft, gegenüber den Normalen mit gleicher Vorbildung zurückbleiben.

Diese und ähnliche Tatsachen geben uns ein Maß dafür, wie vorsichtig man beim Experimentieren sein muß, sie können aber nicht die Gültigkeit der oben aufgestellten Gesetze beeinträchtigen.

---

[1]) Über Dissoziation und Vereinheitlichung vgl. Lipps, Leitfaden der Psychologie, S. 98f.

Digitized by Google

Das Gesetz des Energieablaufes, auf welches wir die Veränderungen des Arbeitsquantums zurückgeführt haben, ist weiterhin abhängig von den jeweiligen Veränderungen der allgemeinen Bedingungen, denen der Ablauf der Energie und damit die Quantität der psychischen Arbeit unterliegt.

Diese fundamentalen Bedingungen sollen hier nur kurz aufgezählt werden; es sind dies folgende: *a)* das Vorhandensein der Fähigkeit oder Disposition zur Arbeit mit einem genügenden Grad von Energie; *b)* das Vorhandensein der Bedingungen zur Aktualisierung der Energie oder zum Übergang der Energie in Arbeit; *c)* das Vorhandensein der Bedingungen für den weiteren Unterhalt jenes Maßes von Energie, welches notwendig ist, um eine bestimmte Arbeit zu vollziehen, d. h. das Vorhandensein der Bedingungen für den Ersatz der verbrauchten Energie.

Nicht nur eine von diesen Bedingungen, sondern der ganze Komplex derselben, in welchem bald die eine Bedingung, bald die andere vorherrscht, bestimmt den Ablauf der Energie oder die Quantität der psychischen Arbeit.

Es bleibt zu untersuchen, welche Veränderungen in den fundamentalen Bedingungen des psychischen Lebens den Ablauf der Energie begünstigen, beziehungsweise beeinträchtigen und so die Quantität der psychischen Arbeit bald erhöhen, bald verringern.

Die allgemeinen sowie einige speziellen Arbeitsdispositionen sind uns mit einem bestimmten Grade von Wirksamkeit angeboren.

Die auffallenden individuellen Unterschiede unter sonst gleichbleibenden Bedingungen bilden das Kriterium dafür, was wir der Vererbung verdanken, nicht nur was die Neigung für bestimmte Arten von Arbeit und die Qualität der Arbeit, sondern auch was die Quantität der Leistung betrifft.

Die Wirksamkeit der Arbeitsdispositionen kann verstärkt und verfeinert und weiterhin durch die Einwirkung neuer Umstände vermehrt oder differenziert werden. Dies geschieht bei der Fortsetzung oder Wiederholung derselben Arbeit (was die Fortsetzung oder Wiederholung des Einflusses derselben

Digitized by Google

Umstände in sich schließt) vermöge des Zusammenwirkens von zwei fundamentalen Eigenschaften oder Dispositionen der Seele nämlich: der Anpassungsdisposition und der Beharrungsdisposition.

Die Wiederholung oder Fortsetzung einer Arbeit, bzw. die wiederholte Inanspruchnahme der Seele durch den gleichen Gegenstand nennen wir Übung.

Die Disposition oder Fähigkeit, Veränderungen nach Maßgabe der äußeren Einflüsse zu erfahren und so zu einer immer größeren Übereinstimmung mit ihnen zu gelangen, nennen wir Anpassungsfähigkeit.

Die durch diese Veränderungen und deren Befestigung gewonnenen Resultate sind die sogenannten Anpassungsfortschritte, d. h. entweder neu gewonnene oder verstärkte (bzw. in ihrer Wirkung erleichterte) und verfeinerte Dispositionen zu einer bestimmten Arbeit.

In der Ausbildung der Anpassungsfortschritte können wir innerhalb der unmittelbaren Erfahrung drei Stadien unterscheiden: das Stadium des Widerstreites zwischen der Seele und dem neu einwirkenden Gegenstande; das Stadium der Akkommodation, welches in dem Punkte einsetzt, wo die Seele von diesem Widerstreite zur Übereinstimmung übergeht und sich durch einen Sprung in der momentanen Erleichterung der Arbeit kundgibt; und das letzte Stadium der Gewohnheit, welches sich durch eine langanhaltende und bleibende Erleichterung im Vollzug einer Arbeit charakterisiert.

Die Gewohnheit ist die wirkungsvollste Bedingung, welche die Erhöhung des Arbeitsquantums auf dispositionellem Wege hervorrufen kann. Ein Gegenstand, der von Anfang an stark differenziert war und einen bedeutenden Widerstand für die psychische Arbeit bildete, wird durch Gewohnheit mit der Zeit so innig dem Ganzen der Seele eingegliedert, daß er beinahe keinen Widerstand mehr für den Ablauf der Energie bildet. Die Beispiele hiefür sind zahllos. Die charakteristische Wirkung der Gewohnheit besteht demnach darin, daß durch sie die Wirksamkeit der Vereinheitlichung nach einer bestimmten Richtung, d. h. für eine bestimmte Art von Arbeit ganz besonders verstärkt

Digitized by Google

wird, während die Differenzierung nach derselben Richtung hin nahezu gänzlich zurücktritt.

Die Psychologie unserer Tage hat eine Lücke, was die Analyse der oben besprochenen Begriffe anlangt. Man faßt im allgemeinen unter dem Begriff der Übung alle drei Faktoren zusammen, welche die Erleichterung und Vervollkommnung einer Arbeit bedingen. Ist das Wesentliche im Begriffe der Übung die Wiederholung derselben Arbeit, so kann eine solche Wiederholung allein niemals eine Erleichterung und Verfeinerung hervorbringen. In diesem Sinne ist Übungsfähigkeit gleich Wiederholungsfähigkeit und diese ist nichts anderes, als die Fähigkeit, eine größere Zahl gleichartiger Akte zu vollführen, kurz ein bestimmtes Arbeitsquantum zu leisten. Diese Fähigkeit muß unter den gleichen Bedingungen für den Ersatz der verbrauchten Energie immer die gleiche sein. Tritt aber unter gleichen Bedingungen für den Ersatz der verbrauchten Energie eine Steigerung der betreffenden Arbeitsfähigkeit hinzu, so müssen wir diese Verstärkung und die damit zusammenhängenden Erscheinungen anderen Bedingungen zuschreiben, welche bei der Wiederholung einer Tätigkeit noch mitwirken, nämlich der Anpassungs- und der Beharrungsdisposition. Umgekehrt kann das erfolgreiche Zusammenwirken von Anpassung und Beharrung oder die Ausbildung bleibender Spuren einer Tätigkeit nicht stattfinden und nicht verwertet werden, ohne Wiederholung der betreffenden Tätigkeit.

Die Trennung dieser drei Faktoren: Übung, Anpassung, Beharrung, halten wir für notwendig, um die sogenannten Fortschritte der Anpassung oder Folgen der Übung genau zu analysieren. Aus der Verschiedenheit der Beziehungen zwischen diesen drei Faktoren ergeben sich jene drei Stadien im Verlaufe der Ausbildung von Anpassungsfortschritten[1]).

[1]) Mit den Begriffen „Übungsfähigkeit“ und „Übungsfestigkeit“ meint Kraepelin m. E. nichts anderes als Anpassungsfähigkeit und Beharrungsfähigkeit; nur daß er die drei voneinander verschiedenen Begriffe: Übung, Anpassung, Beharrung, zusammenwirft. — Kraepelins Begriff der „Gewöhnung“ bedeutet wohl nichts anderes als was wir als Stadium der Akkommodation bezeichnet haben, nur ist der Begriff der Gewöhnung bei ihm nicht genügend von der Anregung und anderen Gefühlseinflüssen freigehalten. (Kraepelin, Psychologische Arbeiten, I, 1, S. 46 ff.)

Digitized by Google

Sowie die vererbten Dispositionen durch Ausübung verstärkt oder weiter entwickelt werden können, so können sie durch Vernachlässigung bis zur „Atrophie“ verkümmern oder durch Krankheiten geschädigt und vernichtet oder endlich durch lange Ausübung mit zunehmendem Alter aufgebraucht werden.

Die zweite der fundamentalen Bedingungen des psychischen Lebens, von denen die Quantität der psychischen Arbeit abhängig ist, betrifft den Unterhalt der psychischen Energie. Das psychische Leben unterliegt wie das physische dem Gesetze des Verbrauches und des Ersatzes der Energie. Die reichsten, angeborenen Dispositionen bleiben brach liegen, wenn sie nicht von einem genügenden Energievorrat unterhalten werden.

Der Ersatz der psychischen Energie vollzieht sich durch Zufluß neuer Energie aus dem Gesamtvorrat des psychophysischen Organismus, welcher Vorrat seinerseits wieder teilweise abhängig ist von bestimmten, dem Organismus zugeführten Nährstoffen. Dieses Verhältnis zwischen der Quantität der Arbeit und den Bedingungen der Ernährung eröffnet ein ganzes großes Feld für Untersuchungen über die Quantität der Arbeit vom psycho-physischen Standpunkte.

Ferner vollzieht sich der Prozeß des Ersatzes der verbrauchten psychischen Energie in ausreichender Weise nicht während des Energieverbrauches selbst; daraus folgt, daß die psychische Energie nicht ununterbrochen in jenem Maße ausgegeben werden kann, welches für ihre Aktualisierung oder für ihren Übergang in psychische Arbeit erforderlich ist. Nach einem länger andauernden Energieverbrauch ist der Vorrat derselben so verringert, daß die Notwendigkeit eines Aussetzens des Verbrauches, bzw. der Arbeit unabweislich wird, um den Abgang der Energie zu ersetzen. Aber nur im Schlafe oder, wie man ihn nennen muß, der wieder-

---

Auch Wundts Unterscheidung von „assoziativer“ und „apperzeptiver“ Übung ist, abgesehen von derselben Konfundierung der drei in Frage stehenden Begriffe, nicht stichhaltig. Die Assoziationen wirken und müssen auch bei der sogenannten apperzeptiven Übung, bzw. der Gewöhnung mitwirken. (Wundt, Phys. Psych. III, S. 622.)

Digitized by Google

herstellenden Ruhe wird der Energievorrat von neuem und so vollkommen ersetzt, daß er eine neuerliche psychische Arbeit unterhalten kann. Daraus ergibt sich ein weiteres Problem, welches diese enge und unleugbare Abhängigkeit zwischen der Dauer und Tiefe des Schlafes einerseits und der Quantität der psychischen Arbeit anderseits zum Gegenstande hat und diese Beziehungen teils vom psychologischen, teils vom psycho-physischen Standpunkt verfolgen muß.

Ferner vollzieht sich der Verbrauch der psychischen Energie in einem gewissen Rhythmus: auf jede Konzentration der Spannkraft folgt ein Nachlassen derselben, auf jede Erhöhung ein Sinken, auf jede Spannung eine Lösung. Der Geist macht sich von selbst eine größere oder kleinere Pause in dem Punkte, wo ein Akt abgeschlossen ist und bevor ein anderer einsetzt.

Aber trotz aller dieser unmerklichen Pausen kann der Geist während der ganzen Dauer des Wachseins nicht ununterbrochen angestrengt arbeiten; daher die Notwendigkeit von Pausen im Verlauf einer längeren Arbeit. Es ist zutreffend, diese Pausen Erholungspausen zu nennen, zum Unterschiede vom Schlafe, als der wiederherstellenden Pause. Während der Erholungspausen setzt der Geist seine Arbeit fort, aber nicht angespannt, sondern nur leicht und frei von einem Gegenstand zum anderen gleitend, wobei kein fühlbarer Verbrauch der Energie erforderlich ist. Diese Entspannnug des Geistes und geringere Ausgabe der Energie macht es möglich, während der Erholungspausen teilweise die verbrauchte Energie zu ersetzen, so daß der Geist nach der Pause die angestrengte Arbeit wieder aufnehmen, ja selbst ein Maximum der Leistung erreichen kann, wenngleich er unter Voraussetzung eines regelmäßigen und länger dauernden Arbeitsverlaufes dieses Maximum nicht so lange festhalten kann wie in der früheren Periode[1]).

Aus diesen Tatsachen ergibt sich klar die Abhängigkeit der Quantität einer länger andauernden Arbeit von der Art der Ver-

---

[1]) Vgl. Wundt, Phys. Psych. III, S. 620: „Offenbar liegt aber in dem Chemismus der Nervensubstanz die wichtige Eigenschaft derselben begründet, daß, obgleich während der kürzeren Pausen niemals ein vollständiger Ersatz eintritt, doch die unmittelbar zur Verfügung stehende Arbeitsenergie wieder ihre volle Höhe erreicht, nur daß sie um so kürzer anhält, je mehr der Gesamtvorrat bereits erschöpft ist."

Digitized by Google

teilung und der Dauer der Erholungspausen. Der letzte Zweck einer solchen Untersuchung muß sein: ein Optimum für die Dauer und die Art der Verteilung der Erholungspausen festzustellen.

Schon aus den alltäglichen Beobachtungen wissen wir, daß dieses Optimum weder in zu kurzen und zu seltenen, noch in zu langen und zu häufigen Pausen bestehen kann, und daß sowohl die Erholungspausen wie die wiederherstellende Ruhepause um so günstiger wirken, je mehr Energie — innerhalb der normalen Grenzen — verbraucht worden war. Man hat auch systematische Untersuchungen über die Erholungspausen angestellt; doch sind die Ergebnisse derselben von der Art, daß man dieses Problem noch als ein im Stadium des Herumtappens befindliches bezeichnen muß [1]).

Der Schlaf also und die Erholungspausen machen die zweite Serie von fundamentalen Bedingungen des psychischen Lebens aus, deren naturgemäße, bzw. unvollkommene Erfüllung die Steigerung, bzw. Herabminderung der psychischen Arbeit mit sich bringt.

Von den besonderen Veränderungen, welche durch das Gesetz vom Verbrauch und Ersatz der Energie ihre Erklärung finden, ist es der Prozeß der psychischen Ermüdung, welcher die Quantität der psychischen Arbeit am nachhaltigsten beeinflußt, und zwar in negativem Sinne, d. h. indem er sie herabsetzt.

Die psychische Ermüdung wird erzeugt durch ein Übermaß von Arbeit und ist nicht nur auf die Schwierigkeit und Dauer der Arbeit zurückzuführen, sondern auf eine spezifische Beziehung, nämlich ein Mißverhältnis zwischen der geleisteten Arbeit, bzw. der verbrauchten Energie und dem vorhandenen Energievorrat.

---

[1]) Vgl. Kraepelin, Arbeitskurve, S. 24 ff.; Psychologische Arbeiten, S. 317 ff. (Amberg) 485 ff. (Lindley, z. B.: „Die Länge der günstigsten Pausen zwischen zwei halbstündigen einfachen Addierarbeiten ist bei Erwachsenen großen Schwankungen unterworfen; sie lag bei unseren Versuchspersonen zwischen 15 und mehr als 60 Minuten. Unter Umständen, bei geringer Ermüdbarkeit und großer Anregbarkeit, kann das ununterbrochene Fortarbeiten bei den angeführten Bedingungen vorteilhafter sein als jede Pause usw.“) Vgl. weiterhin Wundt, Phys. Psych. III, S. 621; Specht, Zeitschrift für pädag. Psychologie, 11 J. H. 1, usw.

Digitized by Google

Jeder psychische Akt sowie jede Arbeit setzt eine Störung des Gleichgewichtszustandes oder der Trägheit der Seele voraus. Auf diese Störung hin strebt die Seele notwendigerweise nach Wiederherstellung des Gleichgewichtes oder, wo dies nicht möglich ist, wenigstens nach möglichst großer Ersparnis im Verbrauch der verfügbaren Energie. Aber auch diese Tendenz nach möglichst großer Ersparnis kann die Seele nicht ganz erfüllen infolge der Inanspruchnahme durch äußere Reize. Es gibt aber trotzdem in der Seele eine bestimmte Grenze auch für die Erfüllung dieser Ansprüche und so für den Verbrauch der verfügbaren Energie. Diese Grenze darf in keinem Falle bis zur Erschöpfung des ganzen Energievorrates führen; immer erfordert das Erhaltungsbedürfnis der Seele, daß ein Teil des Energievorrates als Sicherheitsreserve, gleich den Metallbarren der Bank, unangetastet bleibe. Die Antastung dieses Teiles, welcher nicht ausgegeben werden darf, bedeutet die Überschreitung der für den normalen Energieverbrauch erlaubten Grenzen, sie bedeutet den Punkt, wo das abnormale Funktionieren der Seele und damit die Gefährdung des Lebens beginnt[1]).

Und es ist wohl zu scheiden zwischen der psychischen Ermüdung, welche mit dem ersten Stadium im Verbrauche jener letzten Reserve zusammenhängt, und der Erschöpfung, welche mit dem völligen Verbrauch derselben eintritt.

Die Bewußtseinsphänomene, welche die psychische Ermüdung charakterisieren, sind: die Verzögerung im Vollzug der Arbeit, welche eine auffallende Herabminderung der Quantität mit sich bringt und gleichzeitig eine Herabminderung des Wertes der vollzogenen Arbeit. Ferner erscheint als subjektives Kennzeichen der psychischen Ermüdung ein Gefühl der Unlust über eine innere Erschwerung der Arbeit, d. h. eine Erschwerung, welche nicht durch übermäßige Inanspruchnahme durch die Objekte, sondern durch ein Nachlassen der inneren Spannkraft bewirkt wird. Wir können dieses spezifische Unlustgefühl als Müdigkeitsgefühl bezeichnen. Dieses Müdigkeitsgefühl kann in gewissen Fällen durch die große Lebhaftigkeit der Anregung zu

---

[1]) Siehe unten S. 39, 66.

Digitized by Google

einer Arbeit verhüllt werden, trotz des fortwährenden übermäßigen Verbrauches der Energie; in solchen Fällen schließt die Arbeit mit einem raschen Zusammenbruch der Arbeitsfähigkeit und gleichzeitig mit einer rasch eintretenden und tiefen Depression. In jedem Falle ist das Müdigkeitsgefühl streng zu unterscheiden von Langeweile, Faulenzerei und anderen Arten psychischer Schlaffheit, die nichts mit einem übermäßigen Energieverbrauch oder einem Mangel an Energie zu tun haben.

In unseren Untersuchungen über das Gefühl[1]) sind wir unter anderem auch zu dem Schluß gekommen, daß die Unlust nicht als allgemeines und notwendiges Zeichen eines krankhaften Zustandes aufzufassen ist; es gibt Fälle von Unlust, welche mit einer krankhaften Störung in keinerlei Zusammenhang stehen, sondern sogar zur Erhaltung des Individuums beitragen können. Bestimmte Akte können mehr Energieverbrauch verlangen, als die Seele in diesem Augenblicke gemäß der allgemeinen Tendenz nach Ersparnis auszugeben geneigt wäre, obwohl dadurch die Grenze des normalen Energieverbrauches nicht überschritten worden wäre.

Das Unlustgefühl der Müdigkeit ist aber ein richtiges „Warnungszeichen"; es ist das Symptom dafür, daß die letzte Energiereserve angegriffen wurde, und muß uns ein Ansporn sein, mit der Tätigkeit auszusetzen.

Während die normalen, von Unlust begleiteten Akte anfänglich eine Erschwerung bewirken, aber durch Wiederholung und Fortsetzung sich nach und nach leichter vollziehen und die unlustvolle Färbung verlieren, werden dagegen die Akte, welche von dem Unlustgefühl der Müdigkeit begleitet sind, durch Fortsetzung und Wiederholung immer schwerer und unlustvoller.

Die Fortsetzung des Strebens im Zustande der Ermüdung, gleichviel, ob beabsichtigt oder unbeabsichtigt, kann zu einer quälenden Aufregung führen und kann weiterhin auch die wiederherstellende Pause beeinträchtigen; der Schlaf wird oberflächlich, kürzer und unruhiger; bisweilen kann der Einfluß der Ermüdung sich auch bis auf die vegetativen Funktionen erstrecken.

[1]) Vgl. Nadejde, Die biologische Theorie der Lust und Unlust, Leipzig, Engelmann, 1908, S. 82 ff.

Digitized by Google

Es ist daher irreführend, die Ermüdung als die wichtigste Vorbedingung für den Eintritt des Schlafes zu betrachten.

Durch Summierung wiederholter und fortgesetzter Einwirkungen der Ermüdung, zumal wenn auch ungünstige organische Einflüsse hinzutreten, systematisiert sich die Ermüdung zur klinischen Form mit dem ganzen Gefolge ausgesprochener Symptome einer schweren Erkrankung.

Die Erschöpfung ist zum Unterschied von der Ermüdung charakterisiert durch die Lähmung des phänomenalen Bewußtseins, d. h. durch gänzliche oder quasi gänzliche Unfähigkeit zu psychischen Akten; diese kann je nach der Schwere der entsprechenden pathologischen Veränderung vorübergehend oder dauernd sein und in letzterem Falle bildet sie ein der Destruktion benachbartes Stadium, im Gegensatz zur normalen Lähmung, wie man das Aufhören des Bewußtseins im Schlafe nennen kann.

An dieser Stelle ist noch auf eine besondere Tatsache hinzuweisen: Zweifellos ist die psychische Ermüdung ein krankhafter Zustand; man kann jedoch konstatieren, daß kaum ein geistig Arbeitender existiert, welcher sie nicht erfahren hätte und nicht in einem geringen Grade oftmals erfährt. Aber die Zahl jener geistig Arbeitenden, welche zur Systematisierung der Ermüdung in die klinische Form kommen, ist relativ gering. Die Tatsache, daß beinahe kein geistig Arbeitender existiert, welcher nicht bisweilen den Prozeß der psychischen Ermüdung durchgemacht hätte, ist ein Beweis dafür, wie fluktuierend das psychische Leben ist, wie schwer es ist, gegenüber den vielseitigen Ansprüchen, die an die Seele gestellt werden, die Operationen der Arbeit in ein richtiges Verhältnis zu dem unantastbaren Energievorrat zu setzen. Es bleibt aber immer ein charakteristisches Merkmal dieses vorübergehenden Zustandes („gêne“) der Ermüdung zum Unterschied von ihrer Krisis die Tatsache, daß solche vorübergehende Zustände einerseits vornehmlich durch zu große äußere Ansprüche an den Energievorrat eintreten, anderseits durch den Schlaf beseitigt werden können.

Mit unserer Auffassung der Ermüdung treten wir im Gegensatz zu der in der heutigen Psychologie vielfach verbreiteten und seit den Versuchen einer Messung der Arbeit sogar herrschend

Digitized by Google

gewordenen Anschauung, daß die Ermüdung sowohl wie die Übung allgemeine oder Grund-Eigenschaften „der psychischen Persönlichkeit“ [1]) und für die geleistete Arbeit „in erster Linie“ entscheidend seien, somit die Ermüdung eine „normale Begleitung der Arbeit“ sei [2]). Einige unterscheiden die normale Ermüdung von der abnormen, andere fragen, „ob und wann“ die Ermüdung „als schädlich betrachtet werden muß“ [3]). Diese Gedanken sind offenkundig irreführend. Der Begriff der Ermüdung ist hier mit dem des normalen Energieverbrauches verwechselt. Vielleicht hat zu solchen Irrtümern die Tatsache verleitet, daß sich die Ermüdungserscheinungen oft oder beinahe regelmäßig in der täglichen Erfahrung vorfinden. Wir können sogar verallgemeinernd sagen, daß eine ununterbrochene Linie, welche eine das ganze Leben andauernde Übereinstimmung zwischen Verbrauch und Ersatz der Energie repräsentierte, eine ideale Linie wäre. Gemäß der Selbsterhaltung muß jedes bewußte Wesen danach streben, diese Linie zu erreichen und möglichst lange einzuhalten und so die Ermüdung zu vermeiden. Dies will sagen, daß man gemäß der Selbsterhaltung nur solange arbeiten darf, als man über einen genügenden Energievorrat verfügt, so daß die Energieverluste bei der Arbeit unmittelbar ersetzt werden können. Das Phänomen der Ermüdung fordert — um der Selbsterhaltung willen — daß wir in dem vorhandenen Energievorrate einen Teil unangetastet lassen [4]). Wir können auch diesen Teil angreifen, aber nur zu unserem Schaden, insofern er nicht unmittelbar aus dem vorhandenen Energievorrat ersetzt werden kann und deshalb später nur schwer und unter größerer oder geringerer Beeinträchtigung des regelmäßigen Lebensverlaufes (durch übermäßig langen Schlaf u. dgl.) und selbst dann oft nicht vollständig ersetzt wird. Im übrigen ist die stetige Abnahme der Arbeitsfähigkeit, welche den Ermüdungsprozeß charakterisiert und in dem nicht direkt

---

[1]) Kraepelin, Arbeitskurve, S. 16; Psych. Arbeiten, S. 52; Wundt, Phys. Psych., III, S. 618.

[2]) Wirth, Die exper. Analyse der Bewußtseinsphänomene, S. 239.

[3]) Binet et Henri, La fatigue intellectuelle, S. 334 ff. Ebbinghaus, Psychologie in „Systematische Philosophie“ herausg. v. Hinneberg, S. 211.

[4]) Vgl. unten S. 66.

Digitized by Google

ersetzbaren Verbrauch des unantastbaren Energiefondes ihre Erklärung findet, das Kriterium aller krankhaften Prozesse[1]). Die Ermüdungsprozesse in gefährliche und nichtgefährliche einzuteilen, wäre genau so unzweckmäßig wie die Erkältungen in gefährliche und nichtgefährliche zu unterscheiden. Man übersieht hiebei, daß oft durch Summierung kleiner, kaum merklicher Störungen plötzlich ein unheilbarer Schaden verursacht wird, und dies ist meistenteils der Fall bei der Systematisierung der Ermüdung in einer klinischen Form.

Jedenfalls ist die Behauptung, daß die Ermüdung ein normaler Prozeß ist oder sein kann oder daß in jede Arbeit die Ermüdungserscheinungen eingreifen müssen, entschieden abzulehnen. Die Arbeit sollte immer ohne Ermüdung verlaufen; das wäre wenigstens die wahrhaft normale Arbeit. Der Schlaf müßte immer ohne mehr oder weniger peinigenden Druck der Ermüdung aufgesucht werden und sollte leicht von selbst eintreten. Mit anderen Worten, unter normalen Umständen dürften wir nicht bis zur Ermüdung arbeiten und umso weniger so lange, bis die Ermüdung uns überwindet, d. h. bis wir nicht mehr fähig sind zu arbeiten.

Ist aber die Ermüdung ein krankhafter Prozeß — etwa ein Vergiftungsprozeß — so können wir sie nicht als eine allgemeine, bzw. notwendige „Eigenschaft der Persönlichkeit" betrachten. Die Krankheiten sind, ganz abgesehen von ihrem bösartigen oder gutartigen Charakter, keine für das menschliche Leben schlechthin notwendigen Eigenschaften[1]).

Die Quantität der psychischen Arbeit hängt endlich noch ab von den Bedingungen der Aktualisierung der Energie. Wir können täglich, insbesondere wenn wir die Erfahrungen in der Schule heranziehen, Individuen beobachten, welche nicht so viel als ihnen möglich wäre arbeiten, mit anderen Worten nicht den ganzen innerhalb der Grenzen normalen Funktionierens verfügbaren Energievorrat verwenden. Man erklärt diese Tatsache

---

[1]) Vgl. Nadejde, Die biologische Theorie der Lust und Unlust, S. 84 und 85.

Digitized by Google

auf verschiedene Weise, aber gewöhnlich ist die Erklärung eine Beschuldigung des Schülers. Den wissenschaftlichen Grund dieses Mißverhältnisses zwischen der Arbeitsfähigkeit und Leistung (des gerade umgekehrten Falles zur Ermüdung) kann man nur in der Unzulänglichkeit der Bedingungen für die Aktualisierung der Energie suchen. Ein Gegenstand kann da sein und die Seele herausfordern und doch unbemerkt oder fast unbemerkt bleiben, trotz des Vorhandenseins eines genügenden Energievorrates in der Seele. Ein bestimmter Gegenstand kann sich uns als Ziel der Arbeit nur dann aufdrängen, wenn er Eindruck macht, uns interessiert, d. h. an die Bedürfnisse der Seele rührt. Und wir betonen, daß das „Interessieren" weder einen utilitaristischen noch einen intellektualistischen sondern bloß affektiven Sinn hat; nur das interessiert uns, was einen Affekt oder ein Gefühl der Lust oder Unlust hervorrufen kann.

Die Fähigkeit Eindruck zu machen ist für uns nichts anderes als der Grund des Gefühls, welches durch Differenzierung in den beiden antagonistischen Formen der Lust und Unlust auftritt. Die Eindrucksfähigkeit oder das Gefühl ist somit die Bedingung für die Aktualisierung der Energie, und so kommen wir zur Beziehung zwischen Gefühl und Quantität der Arbeit. Diese Beziehung darf man nicht so auffassen, wie dies von den heute herrschenden Theorien vielfach geschieht, nämlich daß das Gefühl die Fähigkeit hat, die Energie zu erzeugen und zu erhöhen oder herabzumindern und zu unterbinden[1]). Das Gesetz der Lust und Unlust kann nicht an die Stelle des Gesetzes von Verbrauch und Ersatz der Energie und des Gesetzes der Arbeitsdispositionen treten.

Was das Gefühl, u. zw. nicht das Phänomen der Lust und Unlust, sondern der diesem Phänomen zu Grunde liegende Vorgang leisten kann, besteht darin, die Aktualisierung der vorhandenen Energie zu ermöglichen und zu beschleunigen und dadurch die Energie zu erschöpfen, nicht aber darin, den in einem Momente verfügbaren Energievorrat zu erzeugen und zu vermehren. Es muß also vorausgesetzt werden, daß schon in dem Augenblicke,

---

[1]) Vgl. Nadejde, Die biologische Theorie der Lust und Unlust, S. 2.

Digitized by Google

wo ein eindrucksvoller Gegenstand auf die Seele wirkt, ein verfügbarer Energievorrat in der Seele existiert. Die Eindrücke reißen die Seele aus ihrer Ruhe oder Gleichgültigkeit heraus und nötigen sie, die vorhandene Energie (oder einen Teil derselben) auf den betreffenden Gegenstand zu konzentrieren. Und das kann nicht nur die Lust, sondern in noch höherem Grade die Unlust, ein Gedanke, in welchem wir uns wieder radikal von den heute herrschenden Anschauungen unterscheiden [1]).

Es ist natürlich, daß wir uns nicht bemühen, unsere Energie auszugeben, kurz, daß wir nicht arbeiten, wenn wir nicht wissen, wozu wir arbeiten sollen, wenn wir kein Ziel vor uns haben, welches eine Bedeutung, einen Wert für unser Leben hätte. Das Zeichen des Wertes ist zweifellos das Gefühl, und zwar das Gefühl der Lust, aber nur sein Zeichen oder Symptom. Was wir im Leben verfolgen, ist nicht das Gefühl der Lust als solches, sondern der Gegenstand, welcher die Bedürfnisse der Seele erfüllt.

Es ist weiterhin notwendig, daß wir uns in dem Maße, als sich vielfache und verschiedene Interessen in unserer Seele geltend machen, immer mehr angetrieben und angespornt fühlen zu arbeiten und in unserem Streben bis zur Erreichung der Zwecke zu beharren. Wir brauchen nur die seltenen Naturen, in denen so viele verschiedene Lebensinteressen nach Erfüllung drängen, daß auch der größtmögliche Energievorrat dazu nicht ausreicht, mit jenen Naturen zu vergleichen, deren ganzer Interessenkreis in den physischen Bedürfnissen beschlossen ist, um ein Bild davon zu erhalten, welche Rolle der Reichtum der Interessen und Gefühle bei der Verwertung der Energie und der psychischen Dispositionen und dadurch bei der Bestimmung der Quantität der psychischen Arbeit spielt.

Dies sind allgemein gesprochen die Abhängigkeitsbeziehungen zwischen den Bedingungen der Aktualisierung der Energie und der Quantität der psychischen Arbeit. Aber zwischen dem Grade der Aktualisierung durch den Prozeß des Gefühls und der Quantität der psychischen Arbeit ist nicht immer ein direktes

---

[1]) Näheres hierüber soll „Die biologische Theorie der Lust und Unlust“ Heft 2, bringen.

Digitized by Google

Verhältnis. Im Gegenteil, von einer gewissen oberen Grenze an beeinflußt die Steigerung der Eindrucksfähigkeit die Arbeitsleistung im negativen Sinne.

Jede große Lust und Unlust hat den Effekt, die in hohem Maße aktualisierte Energie nach dem Punkte hin abzulenken, wo der entsprechende Prozeß aus dem Ganzen der Seele herausgesondert und zum Schwerpunkt des jeweiligen Bewußtseinszustandes wird, und die Energie an dieser Stelle länger festzuhalten, wodurch sie ein Hindernis für den Fortgang der Arbeit wird.

Das Übermaß der Eindrucksfähigkeit hat also auf die Quantität der psychischen Arbeit den gleichen negativen Einfluß wie die Ermüdung, aber aus ganz verschiedenem Grunde, u. zw. das Übermaß der Eindrucksfähigkeit, weil es durch zu große Konzentrierung der Energie in einem Punkte, die Ermüdung, weil sie durch Mangel an einem genügenden Energievorrat die Überwindung des Widerstandes erschwert[1]).

Von einer bestimmten unteren Grenze an geht die Herabminderung der aktualisierten Energie Hand in Hand mit dem Sinken der Eindrucksfähigkeit oder mit der Indifferenz gegenüber der betreffenden Arbeit. So kann das Sinken der Eindrucksfähigkeit den gleichen Einfluß auf die Quantität der psychischen Arbeit haben wie das Übermaß, aber wieder aus verschiedenem Grunde, da in dem einen Falle die zu geringe Differenzierung (bzw. die zu geringe Aktualisierung der Energie), in dem anderen Falle die zu große Differenzierung (bzw. die zu große Aktualisierung der Energie) die Überwindung des Widerstandes erschwert. Das Sinken der Eindrucksfähigkeit kann zu zwei Endpunkten führen: entweder zum Einschlafen oder zur Ablenkung.

Es bleibt also die mittlere Eindrucksfähigkeit, sowohl unter der Form der Lust wie der Unlust die für die Arbeitsleistung günstigste Bedingung. Der mittlere Grad der Eindrucksfähigkeit wird immer durch die spezifische Beziehung zwischen Subjekt und Gegenstand bestimmt. Diese Beziehung kann sich von Moment zu Moment ändern; ihrer leichten Veränderung ist

---

[1]) Siehe unten Seite 47.

Digitized by Google

zum großen Teil der launische Charakter des Verlaufes der Arbeit zuzuschreiben.

Wir nennen das Streben und die entsprechende Spannung, welche mit mäßig-lustvollen Eindrücken verbunden sind, ausstrahlend, und das Streben und die entsprechende Spannung welche mit mäßig-unlustvollen Eindrücken verbunden sind, konzentrierend. Beide Fälle haben das gemeinsam, daß in dem Punkte, wo das Streben einsetzt, durch den mäßig-starken Eindruck eine verhältnismäßig genügende Ansammlung von Energie hervorgerufen wird, welche die Überwindung des Gegenstandes erleichtert. Der Unterschied besteht nun in folgendem: bei mäßig-lustvollen Eindrücken wird nur ein kleiner Teil der Energie in dem ersten Punkte, wo sie sich gesammelt hat, ausgegeben, d. h. in diesem Falle ist der Widerstand rasch überwunden worden und der größte Teil der Energie teilt sich den folgenden Momenten mit oder strahlt auf sie aus. Wir fühlen dann, daß wir uns für die Arbeit erwärmen, ein Zustand, den wir gewöhnlich als Anregung bezeichnen. Dagegen wird bei den mäßig-unlustvollen Eindrücken der größte Teil der Energie in dem einen Punkte, wo er sich gesammelt hat, ausgegeben, d. h. die Konzentration des Strebens in dem einen Punkte bedingt ein unmittelbares Nachlassen für die folgenden Momente.

Die günstigsten Fälle von Aktualisierung der Energie und damit von Steigerung der Quantität der Arbeit sind jene, in denen eine ganze Reihe von unlustvollen Spannungen von einer Anregungswelle beherrscht wird. Dies sind die Fälle, wo man sich an der Arbeit erwärmt und so ihre Schwierigkeit und die damit verbundene Unlust kaum bemerkt. In solchen Fällen wird erst mit dem Fortschreiten der Arbeit das mäßig-unlustvolle Streben in seiner besonderen Färbung merklich.

Schließlich müssen wir noch ein Wort hinzufügen über pathologische Erscheinungen der Eindrucksfähigkeit in ihrer Beziehung zur Herabminderung des Arbeitsquantums.

Wir wollen diese Erscheinungen nach den folgenden vier Formen von auffällig krankhafter Eindrucksfähigkeit gruppieren: *a)* die übermäßige Eindrucksfähigkeit als Zeichen einer geringen Konsistenz und leichten Zersplitterung der Energie, *b)* die un-

Digitized by Google

überwindbare Eindrucksfähigkeit bestimmter Gegenstände und als Folge davon die Tyrannei bestimmter glücklicher oder unglücklicher Wahnideen, *c)* die übermäßige Haltlosigkeit und als deren Folgen übermäßige Zerstreutheit und Unfähigkeit, ein Streben festzuhalten, *d)* der übermäßige Mangel an Eindrucksfähigkeit oder die Abstumpfung des Gefühls im Zustande der Verblödung und Lähmung der Seele.

Nachdem wir durch obige Analyse die Bedingungen für die Quantität der Arbeit genauer, als dies bisher geschehen ist, untersucht haben und zu einer neuen Fassung in der Bestimmung ihrer Natur und Richtung gelangt sind, bleibt noch übrig, näher zu untersuchen, wie sich diese verschiedenen Bedingungen oder Komponenten des Arbeitsquantums zueinander verhalten, inwieweit sie einander unterstützen oder widerstreiten, um so den Anteil einer jeden an der Arbeitsresultante leichter bestimmen zu können.

Hier sind in erster Linie die Beziehungen zu untersuchen, welche zwischen der Anpassung und speziell der Gewohnheit einerseits und dem Verbrauche, bzw. Ersatz der Energie anderseits obwalten.

Die Anpassung bringt eine Ersparnis an Energie mit sich und ermöglicht so eine bedeutende Vergrößerung des Arbeitsquantums; sie selbst aber kann nur bei genügend großem Energievorrat zustande kommen, denn die Bedingung für das Zustandekommen der Anpassung ist die Übung, d. i. öftere Wiederholung derselben Arbeit, also ein mehrmaliger und größerer Energieverbrauch; es wird somit unter Voraussetzung eines ausreichenden Ersatzes der verbrauchten Energie zwischen Anpassung und Übung ein Verhältnis der wechselseitigen Unterstützung stattfinden. Aber dieses Verhältnis ist nicht das einer einfachen Proportion; die Fortschritte der Anpassung halten nicht immer und notwendig gleichen Schritt mit der Zahl der Wiederholungen oder der Größe der Übung. Denn die Dispositionen, deren Zusammenwirken den Prozeß der Anpassung, bzw. der Gewohnheit bedingen, wirken bei verschiedenen Individuen und auch bei demselben Individuum je nach dem Gegenstande und dem Alter verschieden. Die Seele hat eine stets veränderliche Fähigkeit zur Ausbildung. Es ist nicht zu verwundern, daß wir in der alltäglichen Erfahrung

Digitized by Google

Individuen begegnen, welche bei einer relativ geringeren Übung unvergleichlich größere Fortschritte machen als solche mit beträchtlicher Übung.

Und auch innerhalb desselben Arbeitsverlaufes wachsen die Fortschritte der Anpassung nicht immer in einem der Größe der Übung entsprechenden Maße.

Weiterhin herrscht zwischen Anpassungsfähigkeit und Beharrungsfähigkeit nicht immer das gleiche Verhältnis und insbesondere ist zu bemerken, daß beide nicht in derselben Periode zu ihrer höchsten Verwertung gelangen. Und man kann im allgemeinen das Stadium der Akkommodation durch eine vorwiegende Verwertung der Anpassungsfähigkeit, das Stadium der Gewohnheit durch eine vorwiegende Verwertung der Beharrungsfähigkeit charakterisieren [1]).

Zwischen Anpassung und Ermüdung muß naturgemäß ein Antagonismus stattfinden: die Anpassung schiebt die Ermüdung hinaus, indem sie eine Energieersparnis mit sich bringt; die Ermüdung beeinträchtigt die Anpassung, weil sie eine Abnahme des Energievorrates voraussetzt, welche die Verwertung der Dispositionen hindert [2]). Deswegen braucht aber in den gewöhnlichen Fällen von Ermüdung noch nicht eine Gefährdung der Dispositionen selbst stattzufinden; dies geschieht unbedingt erst bei offenkundig krankhafter Ermüdung.

Zwischen der lustvollen Eindrucksfähigkeit und der Akkommodation herrscht ein Verhältnis wechselseitiger Unterstützung, so daß sehr oft die lustvolle Eindrucksfähigkeit einen weitgehenden Anteil hat an der momentanen Erleichterung der Arbeit und infolgedessen dem sprunghaften Anwachsen des Arbeitsquantums, durch welches die Akkommodation charakterisiert ist.

Diese wechselseitige Unterstützung ist geradezu oft der Grund für die leichte Verwechslung dieser beiden Faktoren und für die Schwierigkeit den spezifischen Anteil derselben auseinanderzuhalten [3]).

---

[1]) Siehe unten S. 61.
[2]) Siehe unten S. 66.
[3]) Siehe unten S. 67.

Digitized by Google

In dem folgenden Stadium der Gewohnheit wird der lustvolle Eindruck nicht nur nicht unterstützt, sondern abgeschwächt.

Die unlustvollen Eindrücke können dem Anpassungsprozeß entgegenwirken, solange mit ihnen die Vermeidung der Tätigkeit, bzw. der Übung Hand in Hand geht; sie können ferner der Anpassung entgegenwirken, indem sie den Eintritt der Ermüdung durch großen Energieverbrauch begünstigen. Sie können auch den Anpassungsprozeß fördern und sogar unter normalen Bedingungen des Energieverbrauchs und bei dem gleichen Maße von Übung mehr als die lustvollen durch die größere Tiefe ihrer Spuren die Anpassung unterstützen.

Die Gewohnheit wirkt auf die unlustvollen Eindrücke in ähnlicher Weise abschwächend wie auf die lustvollen.

Über die Beziehung zwischen den verschiedenen Arten der Eindrucksfähigkeit einerseits und dem Verbrauch, bzw. Ersatz der Energie anderseits wurde das Wesentliche bereits bei der Behandlung der Aktualisierung gesagt. Hier ist nur noch hinzuzufügen: Eine gegenseitige Unterstützung zwischen dem vorhandenen Energievorrate und besonders günstigen Bedingungen der Aktualisierung kann nur dann stattfinden, wenn sich Energie im Übermaße vorfindet; die ungenügende Eindrucksfähigkeit läßt den Energievorrat unverwertet; dagegen bringt allzu starke Eindrucksfähigkeit bei ungenügendem Energievorrate einen übermäßigen, bzw. schädlichen Energieverbrauch, d. i. Ermüdung.

Es erklärt sich daraus, warum zwischen übermäßigen Eindrücken, ganz abgesehen davon, ob sie lustvoll oder unlustvoll sind, und der Ermüdung eine Unterstützung stattfinden kann. Anderseits kann die Ermüdung bis zum Übermaß unlustvolle Eindrücke hervorrufen, wobei die Möglichkeit einer erfolgreichen Reaktion von Seiten der Seele immer geringer wird; oder sie bewirkt endlich durch Depression eine Abnahme (bzw. eine Ablenkung) sowohl der Eindrucksfähigkeit wie der Arbeitsfähigkeit.

Von den beiden Arten des mäßigen Strebens begünstigt bei längerer Dauer der Arbeit das Unlustvolle die Ermüdung in höherem Grade als das Lustvolle. Die Erklärung liegt in den Bedingungen dieses Strebens.

Digitized by Google

Einen weiteren Fortschritt in der Erkenntnis der Beziehungen zwischen jenen Faktoren, welche die Veränderungen des Arbeitsquantums bestimmen, machen wir, wenn wir die Dauer und den Anfangsmoment der Wirkung eines jeden einzelnen Faktors berücksichtigen.

Unter den verschiedenen Komponenten des Arbeitsquantums hat die größte Dauer die Gewohnheit[1]). Eingewurzelte Gewohnheiten dauern so lange wie das Leben.

Was den Eintritt der Anpassung anlangt, so dürfen wir annehmen, daß dieselbe bereits mit dem ersten Akte, den die Seele unter dem Einfluß eines neuen Gegenstandes vollzieht, einsetzt; im Bewußtsein wird sie aber erst dann fühlbar, wenn mehrere Versuche, die betreffende Arbeit zu vollziehen, vorausgegangen sind und insbesondere mit dem Stadium der Akkommodation. Auch wenn einmal die Anpassung in Gewohnheit übergegangen ist, ist nach jeder wiederherstellenden Pause infolge der Trägheit der Seele anfangs einige Übung nötig, um die Verwertung der erworbenen Dispositionen in vollem Umfange zu ermöglichen. Wenn die Übung zu früh aufgehört hat, verlieren die Spuren die Kraft, aktuell zu werden.

Nächst der Gewohnheit kommt die größte Dauer der Ermüdung zu. Sie wirkt von dem Augenblicke ihres Eintretens fortwährend und immer stärker werdend bis zum Abbruch der Arbeit oder dem Eintritt der wiederherstellenden Ruhe. In pathologischen Fällen erstreckt sich die Ermüdung auf das ganze Leben.

Als Anfang der Ermüdung darf man den Punkt ansetzen, von dem an sich eine fortschreitende Herabminderung der Arbeitsleistung einstellt. Unter normalen Umständen geschieht dies nur nach einer länger andauernden und ununterbrochenen Arbeit. In komplizierten Fällen tritt die Ermüdung oft früher ein, als ihre Zeit wäre. Richtig angewendete Wiederherstellungs- und Erholungspausen können auch bei einer angestrengten Arbeit den Eintritt der Ermüdung hinausschieben und dieselbe innerhalb gewisser Grenzen neutralisieren.

---

[1]) Vgl. Kraepelin, Arbeitskurve, S. 20 u. öfter.

Digitized by Google

Einen Hinweis verdient noch jene leicht zu überwindende Ermüdung, welche manchmal zu Beginn der Arbeit nach einer wiederherstellenden Ruhe auftritt. Diese Ermüdung kommt bei erhöhter Anspannung der Kräfte vor (z. B. wenn von den Versuchspersonen die maximale Geschwindigkeit der Arbeit verlangt wird) und vereinigt sich mit den Schwierigkeiten des Anfangs, d. i. jenen Schwierigkeiten, welche die Trägheit dem Beginne der Arbeit entgegensetzt. Der passendste Moment für erhöhte Anforderungen liegt demnach nicht unmittelbar nach der wiederherstellenden Ruhe, sondern er tritt mit dem Beginne der Anpassung an die betreffende Arbeit ein. Es ist daher irreführend, auf Grund solcher Experimente im Laboratorium, wie sie Kraepelin und seine Schüler vorgenommen haben, zu verallgemeinern, daß die Wirkung der Ermüdung gleich zu Beginn der Arbeit ausgesetzt werden müsse, oder daß eine Arbeit, selbst eine so einfache wie das Addieren einstelliger Zahlen, nicht fünf Minuten lang geleistet werden kann, ohne zu ermüden. Der praktische Gewinn dieser Erkenntnis liegt nicht darin, die Gefahr der Ermüdung zu übertreiben, sondern darin, die Arbeit nicht mit den erhöhten Anforderungen zu beginnen.

Die Dauer der Eindrucksfähigkeit zeigt die mannigfaltigsten Abstufungen; im allgemeinen kann ein Streben sich nur kurze Zeit mit gleich großer Intensität erhalten. Die Unterbrechungen der Arbeit und die Einschiebungen von Pausen wirken auf die Anregung abschwächend und daher herabmindernd auf das Arbeitsquantum. Der Effekt der Pausen ist demnach hier umgekehrt wie bei der Ermüdung[1]).

Die Steigerung des Arbeitsquantums, welche man der Anstrengung (= Konzentration) zuschreibt, hat die kleinste Dauer; die größte Anstrengung bringt rasche Ermüdung. Die Erklärung

---

[1]) Vgl. Kraepelin, Arbeitskurve, S. 26 ff.; Psych. Arbeiten, S. 317 ff. u. öfter; vgl. Specht, Zeitschrift für päd. Psych. 11 J. 1. H. Zur Analyse der Arbeitskurve, S. 28: „Die durch den Verlust der Anregung bedingte Unterbrechungswirkung der Pause überwiegt um so mehr die Erholungswirkung, je geringer die durch die geleistete Arbeit erzeugte Ermüdung ist; und umgekehrt, je größer die Ermüdung ist, desto mehr wird die Erholungswirkung gegenüber der Einbuße an Arbeitsbereitschaft sich geltend machen."

Digitized by Google

dieser Tatsache findet man leicht in den speziellen Bedingungen der Lust und Unlust[1]).

Der Anfangspunkt der Lust wie der Unlust kann nicht sicher angegeben werden; Unbeständigkeit und Veränderlichkeit von Moment zu Moment liegt in der Natur der Eindrucksfähigkeit; das Gefühl ist eben nur Symptom des momentanen Bewußtseinszustandes.

Unter regelmäßigen Bedingungen des Energieverbrauches darf man nicht gleich an den Anfang der Arbeit das lustvolle Streben und seine Anregung setzen, weil auch bei möglichst guter Anpassung, nach einer wiederherstellenden Ruhe jeder Beginn der Arbeit eine Störung des Gleichgewichtes bedeutet und diese Störung notwendigerweise eine erschwerte Tätigkeit mit sich bringt, bis die Seele wiederum die Übereinstimmung mit dem entsprechenden Objekte erreicht hat[2]).

In eindrucksvollen Fällen und besonders dann, wenn ein großer Energievorrat angesammelt ist, findet gleich am Anfang der Arbeit eine starke Entladung statt, woher jener anfängliche lustvolle Ansporn und die ihm entsprechende Anregung kommt[3]).

Was das unlustvolle Streben und die ihm entsprechende Konzentrierung anlangt, so ist es in allen Beziehungen das unregelmäßigste und launischeste. Diesem Streben muß man mehr als jedem anderen Faktor den unregelmäßigen Charakter des Verlaufes der Arbeit zuschreiben. Der Ansporn des Konzentrationsstrebens kann wiederholt im Verlaufe einer einzigen Arbeit auftreten und kann mit verschiedenen Gründen in Verbindung stehen[4]). Der wichtigste Grund ist immer die vorschwebende Lust beim Erreichens eines gewünschten Zielgegenstandes. Der stärkste Ansporn des Konzentrationsstrebens gibt sich oft kund in der letzten Periode der Arbeit (Finalantrieb), wenn wir uns gedrängt fühlen, uns von der Last der Arbeit freizumachen.

Es erübrigt noch als die schwierigste Frage den Verlauf jeder Komponente, d. h. die Beschleunigung, bzw. Verzögerung,

---

[1]) Siehe unten S. 72.
[2]) Vgl. Kraepelin, Psych. Arbeiten, S. 51 u. öfter.
[3]) Siehe unten, S. 72.
[4]) Vgl. Kraepelin, Arbeitskurve, S. 17 ff.

Digitized by Google

welche jeder Komponente von einer Periode zur anderen zuzuschreiben ist, zu bestimmen und bei dem Zusammentreffen oder der Konkurrenz zweier oder mehrerer Komponenten in demselben Zeitabschnitte den Anteil jeder Komponente an dem Größenwerte der Arbeitsresultante aufzufinden.

Im groben Umrisse gibt uns schon die Reflexion auf die oben dargelegten Tatsachen über diese Frage einigen Aufschluß. Was den Verlauf der einzelnen Komponenten anlangt, so können wir z. B. ohne weiters sagen, daß die Werte infolge der Anpassung, solange diese in voller Wirkung ist, fortschreitend steigen infolge der Ermüdung fortschreitend sinken werden. Der Einfluß des Strebens, speziell des Konzentrationsstrebens wird nach einer kurzen Periode der Steigerung (welche bisweilen besonders hohe Werte erzielen kann) als Kompensation eine Periode der Herabminderung bringen u. a. m.

Was aber den Anteil der einzelnen Komponenten an dem Größenwerte einer bestimmten Resultante betrifft, so ist leicht zu sehen, daß in einem Falle wo auf eine rasche, sehr hohe aber nicht bleibende Steigerung der Werte unmittelbar ein ebenso rasches Sinken folgt, die Gewohnheit keinen oder einen sehr geringen Beitrag zur Steigerung geleistet hat, und daß die entscheidende Rolle dem Streben bzw. der Spannung durch die Konzentration zukommt. Haben wir dagegen eine langsamere aber fortschreitende und bleibende Steigerung vor uns, so können wir mit Sicherheit sagen, daß in diesem Falle die Gewohnheit die Steigerung bewirkt hat. Haben wir ein rasches und tiefes Sinken vor uns, unmittelbar gefolgt von einer Steigerung, welche sich länger behauptet, so können wir sagen, daß in diesem Falle nicht die Ermüdung, sondern Ablenkung oder Zerstreutheit das Sinken bewirkt hat u. a. m.

Zweifellos können wir zu einer genaueren Bestimmung der Komponenten der psychischen Arbeit nicht gelangen, ohne die Daten der Experimente systematisch zu verarbeiten und sie in einem adäquaten mathematischen Ausdruck niederzulegen.

Aber auch wenn unsere Erkenntnis über die Faktoren der Veränderung des Arbeitsquantums auf die oben festgestellten allgemeinen Tatsachen beschränkt bliebe, könnten wir sagen, daß

Digitized by Google

damit im groben Umrisse eine Erklärung des Arbeitsverlaufes gewonnen wäre.

Die Bedeutung solcher Versuche, selbst ohne mathematische Formulierung, welche freilich immer das Ideal bleibt, aber die Analyse der Bewußtseinstatsachen zur unumgänglichen Voraussetzung hat, wird speziell derjenige zu würdigen wissen, welcher das richtige Gefühl dafür hat, wie sehr unsere Erkenntnis von der Seele durch das Hineinziehen von Fremdartigem und durch die Beschränkung auf Einzelheiten verwirrt und wieweit die Psychologie dadurch ihrer wahren Aufgabe, allgemeine Gesetze des psychischen Lebens festzulegen, entfremdet wurde.

Digitized by Google

Kapitel IV.

Die mathematische Bestimmung der Komponenten des Arbeitsquantums. Neuerliche methodologische Bemerkungen. Die Anpassungskurve, die Kurve des normalen Energieverbrauches und der Ermüdung, die Anregungs- und Konzentrationskurve. Schlußbemerkungen.

Die mathematische Bestimmung der Komponenten der Arbeitskurve besteht darin, den Verlauf jeder Komponente d. h. den Verlauf, welchen die Arbeit nehmen würde, wenn sie nur unter dem Einfluß dieser einen Komponente stünde, rechnerisch festzustellen und durch eine Kurve graphisch zu veranschaulichen.

Erfahrungsgemäß kann der Verlauf und die Quantität einer psychischen Arbeit niemals aus einem einzigen Faktor allein resultieren.

Hieran knüpft sich eine neue Reihe methodologischer Erwägungen, welche speziell zum Zwecke der mathematischen Bestimmung der Arbeitskomponenten angestellt werden müssen.

Die psychische Arbeit stellt wie alles empirische Geschehen einen Komplex dar; hier wie überall setzt die Aufsuchung eines empirischen Gesetzes die Vereinfachung der Bedingungen innerhalb des in der Erfahrung gegebenen Komplexes voraus, sie fordert eine methodische Isolierung der zu untersuchenden Bedingungen bzw. einen Prozeß der Abstraktion. „Kein Gesetz kann in eine Tatsache rein aufgehen... Jedes Gesetz ist ein Satz mit einem Wenn; zwei Massenpunkte würden sich genau nach dem Gesetze der Gravitation annähern, wenn sie allein in der Welt wären“ (Riehl). Dieser Fall kann niemals

Digitized by Google

vorkommen und doch wird dadurch die Gültigkeit des Gravitationsgesetzes nicht beeinträchtigt[1]).

Aus diesen Erwägungen folgt, daß eine vollkommene Isolierung, welche nicht einmal der Physiker verwirklichen kann, auch nicht vom Psychologen gefordert werden darf.

Ebensowenig darf man — wenn anders Wissenschaft kein zweideutiger Begriff sein soll — den Psychologen darin hindern, im Geiste die erforderliche Isolierung zu vervollständigen, wo doch auch der Naturforscher das Material der Erfahrung erst im Geiste zu dem endgültig festgelegten Gesetze verarbeitet.

Was wir in der Erfahrung antreffen können, ist höchstens ein Optimum des Hervortretens einer bestimmten Bedingung, d. h. Fälle, in denen die psychische Arbeit in auffallendem Grade von einer bestimmten Komponente beherrscht wird. Zu diesem Zwecke müssen wir unter den zahllosen und verschiedenen Fällen der Erfahrung solche auswählen, welche für eine bestimmte Komponente möglichst charakteristisch sind.

Die auf diesem Wege gewonnenen Ergebnisse können wir dann durch solche Fälle verifizieren, in denen die betreffende Komponente stark zurücktritt.

Und wir werden eine solche Auswahl nicht zufällig treffen, sondern nach zuverlässigen Kriterien im Hinblick auf ein bestimmtes Subjekt (Individuum), welches dem Einfluß der in Frage stehenden Komponente in besonderem Grade unterliegt, und unter Berücksichtigung der für das Vorherrschen dieser Komponente günstigen Umstände.

Es ist demnach für die Analyse der Arbeitskomponenten eine methodische Notwendigkeit, als Versuchspersonen Fälle, die für die fragliche Komponente charakteristisch und daher selten sind, zu bevorzugen und von künstlich vorbereiteten Arbeitsumständen Gebrauch zu machen.

Wir müssen daher:

1. solche Versuchspersonen auswählen, in welchen ihrer ganzen Konstitution nach eine bestimmte Komponente in besonderem Grade vorherrscht, bzw. zurücktritt. Hier ist der Platz

[1]) Vgl. Riehl, Zur Einführung in die Philosophie der Gegenwart, S. 260; vgl. auch Höfler, Didaktik des mathematischen Unterrichtes, S. 454 f.

Digitized by Google

für Versuchspersonen, welche nach einer bestimmten Richtung hin günstig oder ungünstig erblich belastet sind, sowie für auffallende Abnormalitäten.

2. Müssen wir die für eine bestimmte Komponente günstigen inneren Umstände aufsuchen. Eine besondere Rolle spielt hier die Gewährung, bzw. Nichtgewährung von Pausen, sowie deren Verteilung, Dauer und Zahl: langandauernde Experimente ohne Pausen werden gegen Ende deutlich das Wirken der Ermüdung offenbaren; die Wiederholung desselben Experimentes nach der wiederherstellenden Ruhe wird die Spuren der Anpassung erkennen lassen usw. Hier können auch physiologische Agentien, deren Wirkung auf das Nervensystem direkt und leicht erkannt wird, Verwendung finden, so Nervengifte, wie Alkohol, Morphin, Koffein, welche den Einfluß der Anregung, bzw. der Lähmung illustrieren können [1]).

3. Müssen wir die für eine bestimmte Komponente günstigen äußeren Umstände aufsuchen: ein schwieriger Gegenstand wird besonders den Einfluß der Konzentration und der Ermüdung erkennen lassen, ein leichter und interessanter den der Anregung; bei einem neuen Gegenstand kann man leichter die Spuren der ersten Stadien der Anpassung verfolgen als bei einem durch Gewohnheit vertrauten u. a. m.

Bei dieser Art des Verfahrens können wir charakteristische Experimente herstellen, wo das Vorherrschen des einen oder anderen Faktors offenkundig ist, und dadurch die Wirkung dieses Faktors in ihrem ganzen Verlaufe oder in einem größeren und charakteristischen Teile desselben bemessen [2]).

---

[1]) Vgl. Kraepelin, Arbeitskurve S. 35.

[2]) Der Pausenversuch ist das einzige, von Kraepelin für die Analyse der Arbeitskomponente benützte Verfahren. Daß dieses einseitig und nicht ausreichend ist, sagt Kraepelin selbst: „Allerdings leidet auch dies Verfahren, so fruchtbar es sich bisher erwiesen hat, an dem großen Übelstande, daß wir nach dem Abklingen eines Vorganges die übrigen nicht unverändert vorfinden, sondern daß jede Pause alle nebeneinander herlaufenden Vorgänge ohne Ausnahme beeinflußt, nur in verschiedenen Graden. Wir vermögen somit die fließenden und ungemein veränderlichen Größen nicht in dem ganzen Verlaufe ihres Wirkens, sondern zunächst immer nur in einzelnen, ganz bestimmten Abschnitten zu messen." (Arbeitskurve, S. 35.) Auch in der Art, wie Kraepelin die Arbeitskomponenten rechnerisch zu bestimmen sucht, können wir ihm nicht folgen.

Digitized by Google

Die Wirkung einer Komponente zu bemessen bedeutet nicht, ihre verschiedenen Größenwerte in den einzelnen Punkten des Verlaufes zu bestimmen; diese Größenwerte in den einzelnen Punkten sind je nach den Individuen und den besonderen Umständen veränderlich. Was wir aufsuchen müssen, um die Wirkung einer bestimmten Komponente zu bemessen, ist das bei aller Veränderlichkeit der Größenwerte gleichbleibende Verhältnis zwischen den einzelnen Momenten des Verlaufes.

Auf diese Weise lösen sich die Schwierigkeiten, welche die individuellen Differenzen der wissenschaftlichen Untersuchung bereiten.

Jedes Individuum als solches ist ein Unikum sowohl hinsichtlich der Qualität wie der Quantität der Leistungen; mit anderen Worten: es ist unmöglich, zwei Individuen zu treffen, deren Arbeitsverlauf identisch ist; dies kommt daher, daß jedem Individuum ein ganz bestimmtes und singuläres Größenverhältnis der Arbeitskomponenten eigentümlich ist. Der Verlauf jeder Komponente ist aber, ganz unabhängig von diesem individuellen Größenverhältnis, in allen Fällen der gleiche; er ist bestimmt durch die allgemeine Gesetzmäßigkeit der psychischen Arbeit. Daraus erhellt, daß man zu keinem befriedigenden Resultate gelangen kann, wenn man von der Erklärung der individuellen Differenzen ausgeht, welche selbst erst unter der Voraussetzung dieser allgemeinen Gesetzmäßigkeit möglich ist. Denn die Wissenschaft muß den gerade umgekehrten Weg gehen; sie kann erst an der Hand der gewonnenen allgemeinen Gesetze die individuellen Differenzen verständlich machen.

Die Erklärung der individuellen Differenzen hat vorwiegend praktische Bedeutung; mit Rücksicht auf die allgemeine Gesetzmäßigkeit der psychischen Arbeit können die individuellen Differenzen, wie schon oben angedeutet wurde, nur eine methodologische Bedeutung haben, u. zw. in jenen seltenen Fällen, welche ein auffallendes Überwiegen einer bestimmten Komponente darbieten.

Unter der Leitung dieser methodologischen Gedanken wollen wir nunmehr an die Darlegung der Ergebnisse gehen, welche

Digitized by Google

wir aus der Betrachtung der charakteristischesten von unseren Experimenten in Krankenhaus und Schule gewonnen haben. Das Ziel dieser Darlegungen wird sein, einerseits die oben festgestellten Tatsachen oder Gesetze über die Komponenten der psychischen Arbeit zu verifizieren, anderseits die Wirkung dieser Komponenten genauer zu bestimmen und die ihnen entsprechenden Kurven zu konstruieren.

Die Komponenten und Kurven, welche wir auf diese Weise einer Untersuchung unterzogen haben, sind: 1. die Anpassung, 2. der normale Energieverbrauch und die Ermüdung, 3. die beiden Arten des Strebens, bzw. der Spannung (Anregung und Konzentration).

Die Anpassungskurve.

Wie schon hervorgehoben wurde, ist die Anpassung (Akkommodation und Gewohnheit) die wirksamste Bedingung für die Steigerung des Arbeitsquantums.

Wir wählen zur Konstruktion der Anpassungskurve aus unseren Versuchspersonen D. Gh. (normal) und G. P. (abnormal). D. Gh. ist ein vorzüglicher Schüler; G. P. ist von den untersuchten Kranken der am wenigsten psychisch desorganisierte. Beide zeigten sich während der ganzen Zeit des Experimentes von der Arbeit gefesselt und hervorragend eifrig. Das dauernde Verbleiben bei der Arbeit und der ungeschwächte Fleiß sind die Merkmale, welche diese beiden für die Konstruktion der Anpassungskurve empfehlen. Wir nehmen von diesen Versuchspersonen die Gesamtergebnisse der ersten 4—5 aufeinander folgenden Experimente, deren jedes 90 Minuten dauerte und von dem nachfolgenden durch ein- bis zweimaligen Nachtschlaf getrennt war. Der Gewinn der Anpassung kann sich besser und reiner zeigen, wenn wir die Gesamtergebnisse vergleichen, welche nach einem längeren Zeitintervall — von wenigstens einer Nachtruhe — erreicht wurden als wenn wir die Teilergebnisse vergleichen, welche bei ununterbrochener Arbeit von 5 zu 5 Minuten erzielt wurden und die in erster Linie durch die veränderlichen Einwirkungen des Strebens und des Energieverbrauches usw. beeinflußt sind.

Digitized by Google

Die Werte, aus welchen wir die Anpassungskurve konstruieren, sind folgende: 1576, 1625, 2156, 2317, 2409 (G. P. Tabelle I) und 2448, 2578, 3163, 3343 (D. Gh. Tab. II).

Wir geben im folgenden die beiden ganz ähnlichen Kurven der Anpassung:

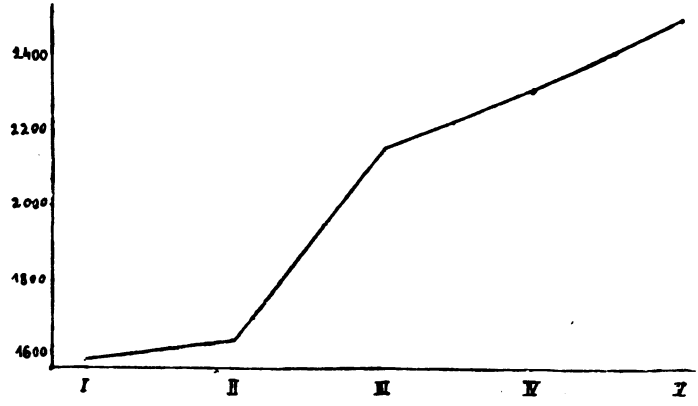


Fig. 2.

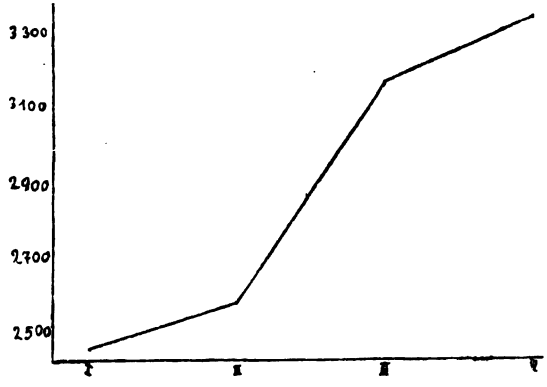


Fig. 3.

Wir wissen aus dem oben Gesagten[1]), daß die partiellen Größenwerte der Anpassung fortschreitend steigen. Jetzt können wir einen Schritt weiter gehen in der Bestimmung des gleichbleibenden Verhältnisses zwischen den partiellen Größenwerten der Anpassung. Und zwei sichere Tatsachen können wir

[1]) Siehe Seite 51.

Digitized by Google

hier auf Grund unserer Experimente feststellen: *a)* die fortschreitende Steigerung, welche der Wirkung der Anpassung zuzuschreiben ist, ist ungleich, was eine ungleiche, bzw. nicht konstante Zunahme der Beschleunigung in sich schließt; *b)* wenn wir die partiellen, nach drei gleichen Zeitperioden aufgeteilten Größenwerte, (bzw. Zuwachswerte) der Anpassung vergleichen (G. P.: 49, 531, 161; D. Gh.; 130, 585, 180), so entfällt der weitaus größte Wert auf die mittlere Periode. — Wir können nun das Verhältnis zwischen den Größenwerten des Zuwachses der drei Perioden oder Stadien noch genauer bestimmen. Bei G. P. z. B. ist die Steigerung, welche auf die erste Periode (1.—2. Experiment) entfällt, zehnmal kleiner als die der zweiten Periode (2.—3. Experiment). Bei D. Gh. ist die Steigerung der ersten Periode viermal kleiner als die der zweiten. Die Erklärung dieses großen individuellen Unterschiedes müssen wir in diesem Falle in den inneren Bedingungen der Versuchspersonen (besonders in ihrem Verhältnis zur Übung) suchen. G. P. befindet sich schon längere Zeit im Krankenhaus und ist mangels jeder Beschäftigung mit einem fühlbaren Verlust der Übung im Rechnen behaftet, während D. Gh. als Schüler täglich in Übung ist. Notwendigerweise ist daher der Fortschritt bei G. P. in der ersten Periode infolge der Schwierigkeiten des Anfangs einer schon längere Zeit nicht mehr betriebenen Arbeit bedeutend kleiner als bei D. Gh. Alsbald wieder an die Arbeit, welche er früher (als Rechnungsoffizier) in weitem Umfange betrieben hatte, gewöhnt, konnte G. P. in der zweiten Periode sogleich eine beträchtliche Steigerung erzielen. Wir werden annehmen dürfen, daß, was die erste und zweite Periode betrifft, der Fall D. Gh. mehr als G. P. dem natürlichen Verhältnis der Anspassungswerte entspricht.

Das Verhältnis zwischen den Größenwerten des Zuwachses der zweiten und dritten Periode ist bei G. P. und D. Gh. beinahe gleich. Der Zuwachs in der zweiten Periode ist fast dreimal größer als der in der dritten.

Diese Tatsachen finden ihre Bestätigung auch bei den anderen Versuchspersonen, deren Resultate wir auf Tab. I, II und III gegeben haben. So gibt uns auf Tab. I C. V. in den ersten fünf Experimenten die folgenden Gesamtergebnisse, welche denen

Digitized by Google

von G. P. ganz ähnlich sind: 951 961 1207 1314. C. V. zeigte sich während der ganzen Dauer der Experimente nächst G. P. als der eifrigste von den untersuchten Kranken; er bemühte sich durch die Ergebnisse der Rechnung die Besserung seiner Krankheit (eine gute Remission in einer Paralysis progressiva) zu erweisen, um sich die Freilassung aus der Anstalt zu erwirken. Der unbedeutende Fortschritt, welchen er in der ersten Periode machte (951—961), erklärt sich wie bei G. P. durch die Schwierigkeiten der Wiederaufnahme einer länger entwöhnten Arbeit. Zweifellos können wir eine Bestätigung des hier gewonnenen Verhältnisses nicht bei G. C. erwarten, welcher sich im Zustande vollkommener Desorganisation befand. Eine teilweise Bestätigung finden wir in den entsprechenden Resultaten bei G. B.; eine vollständige Bestätigung können wir hier nicht erwarten, weil G. B. sowie I. Z. sehr zerstreut und leicht abzulenken waren; G. B. zeigte sogar im Verlauf der Arbeit Halluzinationen von kurzer Dauer.

Auf Tabelle II bestätigen die Werte von I. C. gleichfalls das gewonnene Verhältnis; D. G., A. W. und M. Fl. und insbesondere A. W. zeigten sich in hohem Maße vom Streben beherrscht — was die Vermutung einer partiellen Verdeckung der Anpassungswerte durch die Wirkung des Strebens nahelegt.

Auf das hier gewonnene Verhältnis zwischen den Größenwerten der ersten drei Perioden oder Stadien der Anpassung war schon Fechner aufmerksam geworden[1]). Völlig klar ausgesprochen findet es sich bei Höfler[2]).

Die geringe Steigerung in der ersten Periode erklärt sich durch die Schwierigkeiten zu Beginn der Arbeit, sei es durch den Einfluß der Trägheit nach einer wiederherstellenden Ruhe, sei es durch das Zusammenwirken desselben mit dem Mangel oder der Unterbrechung der Übung.

Die bedeutende Steigerung in der zweiten Periode der Anpassung (Akkommodation) erklärt sich einerseits durch die gelungene Übereinstimmung zwischen Subjekt und Gegenstand,

---

[1]) Siehe Seite 24.

[2]) Vgl. Höfler, Psychologie, S. 196.

Digitized by Google

welche eine besondere Verwertung der Anpassungsfähigkeit ermöglicht, anderseits durch den mäßig-lustvollen Eindruck, welchen gerade diese Übereinstimmung im Gegensatz zu dem früheren Widerstreit hervorbringt[1]).

Die geringere Steigerung in der dritten (und in den folgenden Perioden) gegenüber der zweiten erklärt sich einerseits durch die Abstumpfung der Eindrucksfähigkeit, andererseits durch das geringe Fortschreiten der Anpassung, wofür als Kompensation eine größere Befestigung der früheren Errungenschaften und eine Vervollkommnung oder Verfeinerung derselben tritt.

Wenn wir jetzt zum Vergleiche die von Kraepelin konstruierte Kurve (bei ihm Übungskurve) heranziehen, so bemerken wir einen wesentlichen Unterschied; er nimmt als Ergebnisse mehrere Teilwerte von 5 zu 5 Minuten aus einem einstündigen Experiment mit halbstündiger Pause und gibt uns als Anpassungswerte:

	0	56	96	133	167	199 (Tab. VI)
oder	50	81	110	137	163	188 (Tab. VIII)[2]),

welche uns eine stete Herabminderung der Steigerungsdifferenzen von der ersten zu den folgenden Perioden zeigen — was jedenfalls der Wirklichkeit nicht entsprechen kann.

Durch die hier festgelegten drei Stadien der Anpassung erklärt sich die Verschiedenheit der Beziehungen zwischen den drei Faktoren, welche zur Ausbildung der Anpassungsfortschritte zusammenwirken. Die Tatsache, daß eine besonders große Erleichterung der Arbeit durch die Anpassung noch vor deren genügender Befestigung eintritt, erklärt, warum ein — manchmal sogar großer — Teil von den durch die Anpassung erzielten Fortschritte rasch wieder verloren geht[3]).

Die Kurve des normalen Energieverbrauches und der Ermüdung.

---

[1]) Siehe unten S. 67.

[2]) Vgl. Kraepelin, Arbeitskurve, S. 45, 50. Die Werte, welche Kraepelin für die Gewöhnung gibt, sind noch weniger charakteristisch.

[3]) Für die von Kraepelin und seinen Schülern oft untersuchte Frage der „Übungsverluste“ im Gegensatz zum „Übungszuwachs“ ist die Erklärung des Unterschiedes zwischen dem zweiten und dritten Stadium in erster Linie entscheidend.

Digitized by Google

Die Kurve des normalen Energieverbrauches muß die Kurve der normalen Tätigkeit sein, weil wir in der Erfahrung kein anderes Maß für den Energieverbrauch haben können als die unter sonst gleichen Umständen erreichte Zahl der psychischen Akte, abgesehen von der Einwirkung der Anpassung.

In den ersten 8 Werten der Arbeitskurve von Seite 25 nämlich: 141 147 144 147 143 147 144 145 haben wir das Bild eines normalen Energieverbrauches.

Theoretisch gesprochen müßte die Linie des normalen Energieverbrauches der Linie des kleinsten Strebens entsprechen, welches die Seele, nachdem sie einmal aus der Gleichgewichtslage gebracht wurde, zu vollziehen geneigt ist[1]). Diese Linie des kleinsten Strebens kommt aber gleich der Linie, auf welcher man sich — vorausgesetzt, daß man auf ihr beharren könnte — die längste Zeit zu erhalten vermöchte, wobei aber die größte Dauer noch nicht das größte Arbeitsquantum in sich schließt.

Die Ermüdung wurde bereits früher als abnormaler Prozeß des Energieverbrauches definiert. Als solche fordert sie zu Versuchspersonen Kranke, bei welchen durch die Natur der Krankheitsprozesse die Ermüdung in hohem Grade hervortreten und vorherrschen muß. Solche Kranke sind die von uns untersuchten Paralytiker. Wir werden also hier als Versuchsperson G. C. (auf dem Wege zum letzten Stadium der progressiven Paralysis) wählen, welcher uns eine charakteristische Ermüdungskurve bietet. Und unter den bei ihm gewonnenen Kurven wählen wir diejenige, bei welcher der Kranke nach 90 Minuten Arbeit zur völligen psychischen Erschöpfung gelangt war, so daß er in den letzten fünf Minuten nicht mehr als zwei Additionen ausführen konnte, nach welchen er unfähig war fortzusetzen, ohne jedoch irgendwelche Unlustsymptome der Ermüdung zu äußern, sondern bloß eine einfache Lähmung des Bewußtseins. Die Kurve eines solchen Paralytikers hat auch noch den Vorteil, daß sie die Werte möglichst unbeeinflußt von Streben und Anpassung, also möglichst rein, darbietet. Solche Kurven sind somit auch charakteristisch für die Reduktion der Eindrucksfähigkeit und des Strebens auf ein Minimum. Im

---

[1]) Siehe S. 35.

Digitized by Google

allgemeinen müssen wir die Werte für die Ermüdung einem ununterbrochenen Experiment entnehmen, und unter möglichst sicherer Gewähr, daß der Energieverbrauch bis auf den unantastbaren Energiefond ausgedehnt wurde.

Die Werte für die Konstruktion der Ermüdungskurve sind:

37 31 24 23 30 31 29 24 22 22 19
26 23 21 18 12 15 10 2 0 (Tab. IV).

Wenn wir die Werte von je drei aufeinanderfolgenden Zeitabschnitten zu 5 Minuten zusammenfassen, so ergeben sich die Zahlen: 92 84 75 67 62 37 1.

Die diesen beiden Wertreihen entsprechenden Kurven stellen Fig. 4 und 5 dar.

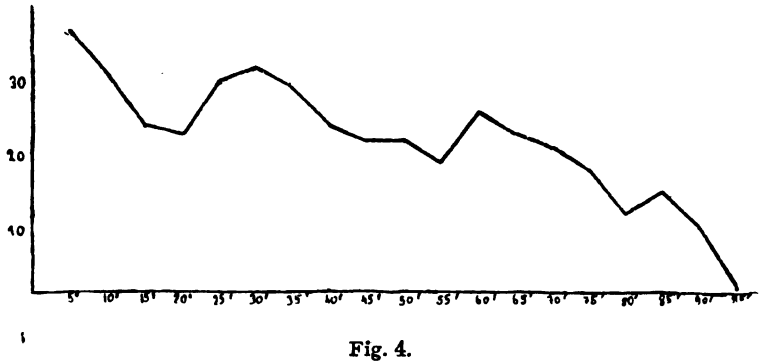


Fig. 4.

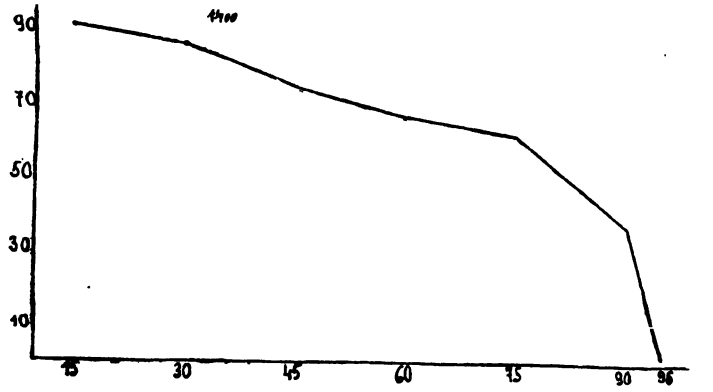


Fig. 5.

Digitized by Google

Aus der prinzipiellen Betrachtung des Ermüdungsprozesses ergibt sich, daß die Größenwerte der Arbeit unter dem vorherrschenden Einflusse der Ermüdung von einem Zeitabschnitt zum anderen fortschreitend sinken müssen. Dieses Charakteristikum der Ermüdungswirkung erscheint durch die obigen Zahlen und Kurven vollauf bestätigt. Der Maximal- und Minimalwert einer größeren Schwankungswelle wird von den entsprechenden Werten der unmittelbar folgenden Schwankungswelle derselben Arbeitskurve regelmäßig nicht erreicht. So zeigt unsere Kurve nacheinander die Maxima 37, 31, 26, 15 und die Minima 23, 19, 12, 2. — Die zweite Ermüdungskurve, die durch Summierung je dreier Teilwerte (von 5 Minuten) gewonnen wurde, stellt den Abfall der Ermüdung vereinfacht dar und veranschaulicht dadurch ihren charakteristischen Verlauf umso deutlicher.

Weiterhin zeigt die Analyse unserer ersten Ermüdungskurve (Fig. 4): *a)* Die fortschreitende Herabminderung der Größenwerte unter der Einwirkung der Ermüdung ist ungleich, was eine ungleiche, bzw. nicht konstante Zunahme der Verzögerung in sich schließt; *b)* der mittlere Wert der Verzögerung erscheint im ersten und dritten Stadium größer als in dem zweiten (doppelt so langen Stadium) und er wird vom dritten Stadium an umso größer, je näher die Erschöpfung heranrückt.

Es drängt sich hier die Frage auf, warum der mittlere Wert der Verzögerung im zweiten Stadium kleiner ist als im ersten; das Gegenteil wäre eher zu erwarten. Das Auftreten der Ermüdung mit ihrer Arbeitserschwerung und den ihr entsprechenden Unlustgefühlen bringt wie jeder seelische Widerstreit eine Depression mit sich, welche nun mit der Ermüdung zur Herabminderung der Werte zusammenwirkt. Die Seele aber muß gegen das Hemmnis der Ermüdung wie gegen jedes andere reagieren, um es zu überwinden oder es sich anzupassen; bei einem Siege der Ermüdung, wie er in unserem Falle vorliegt, kann sich die Reaktion der Seele nur wenig Geltung verschaffen; dennoch kann sie eine Zeit lang (im zweiten Stadium) eine Verlangsamung der Ermüdungswirkung zustande bringen. Ist aber einmal die Ermüdung zur übermäßigen Herrschaft gelangt, so ist jeder Versuch einer Reaktion von Seiten der Seele unmöglich.

Digitized by Google

Man könnte mit Recht einwenden, daß die Größenwerte der ersten Ermüdungskurve uns nicht die reine Wirkung der Ermüdung in ihrem ersten und zweiten Stadium an die Hand geben. Die zweite vereinfachte Ermüdungskurve zeigt uns die Wirkung der Ermüdung mehr gereinigt von den fremden Einflüssen (der Depression, Anpassung und ähnlichen). Die Größenwerte dieser Kurve bilden zwei scharf geschiedene Gruppen, die erste (92, 84, 75, 67, 62) mit einem mittleren Werte der Verzögerung von 7·5, die zweite (62, 37, 1) mit einem mittleren Werte der Verzögerung von 30.

Es ist demnach zwar der Zweifel, ob der auffallende Unterschied zwischen dem ersten und zweiten Stadium (in der ersten Kurve) nur auf Rechnung der Ermüdung kommt, wohl berechtigt; dagegen kann kein Zweifel sein hinsichtlich des beträchtlichen Unterschiedes zwischen dem ersten und den letzten Stadien.

Wenn wir demnach die Ergebnisse der quantitativen Bestimmung der Ermüdung kurz zusammenfassen, so können wir folgende Tatsachen feststellen: *a*) eine fortschreitende Zunahme der Verzögerung, bzw. eine fortschreitende Abnahme der Größenwerte der Arbeit von einem Zeitabschnitte zum anderen; *b*) eine für die verschiedenen Stadien der Ermüdung nicht konstante Verzögerung, die in den letzten Stadien beträchtlich größer ist als in den ersten; *c*) ein umgekehrtes Verhältnis der Dauer der Stadien zu dem entsprechenden Werte der Verzögerung.

Kraepelin gibt für die Ermüdung folgende Werte:

0 41 82 123 164 205 (Tab. VI)
und 8 49 90 130 ... (Tab. VIII)[1]).

Wie man sieht, stimmt Kraepelin, nur was die stete Zunahme der Verzögerung anlangt, mit uns überein; ein konstanter Wert für die Zunahme der Verzögerung, wie ihn Kraepelin in der Zahl 41 finden will, scheint jedenfalls sehr willkürlich zu sein[2]).

---

[1]) Kraepelin, Arbeitskurve, S. 45—50.

[2]) Weiterhin ist die Analyse des Ermüdungsverlaufes bei Kraepelin unvollständig; gerade gegen Schluß der Arbeit nimmt die Ermüdung (infolge der Anpassung und Anregung) ein wenig ab... Vgl. Arbeitskurve S. 49 und Tab. VIII (Die Werte: 130 169 207).

Digitized by Google

Auch kann die fortschreitende Zunahme der Verzögerung nicht erklärt werden, wenn man die Ermüdung als einen normalen Prozeß auffaßt. Diese stete Zunahme der Verzögerung, sowie die ihr parallelgehende Beeinträchtigung der Anpassungsfortschritte — zwei Tatsachen, die bei der Analyse der Arbeitskomponenten allgemein als charakteristisch für die Ermüdung anerkannt werden — sind gerade ausschlaggebende Beweise dafür, daß die Ermüdung ein abnormer Verbrauchsprozeß ist.

Der normale Energieverbrauch unterscheidet sich von der Ermüdung eben dadurch, daß (sei es durch genügenden oder sogar übermäßigen Energievorrat, sei es durch rechtzeitig eingeschaltete Erholungs- und Wiederherstellungspausen) die hohen Werte der Leistung länger beibehalten werden können und die Anpassungsfortschritte verwertet werden, was unmöglich ist, wenn die Grenzen des normalen Verbrauches überschritten und der sogenannte unantastbare Vorrat angegriffen worden sind [1]).

Die Annahme eines unantastbaren Energievorrates oder eines Sicherheitsfondes der Energie ist von uns nicht um einer neuen Theorie der Ermüdung willen behauptet worden, sondern sie wird eben durch die zwei allgemein anerkannten Bestimmungen der Ermüdung gefordert. Die stetig fortschreitende Abnahme der Leistungsfähigkeit bedeutet, daß die Energieverluste nicht mehr ersetzt werden können; die Ersetzbarkeit der Energieverluste ist aber die erste Bedingung für die weitere Erhaltung des Lebens, somit ist die fortschreitende Abnahme der psychischen Leistungsfähigkeit während der Ermüdung ein unbestreitbarer Beweis, daß das Leben gefährdet ist. Wenn aber die Ermüdung die Erhaltung des Lebens gefährdet, so wird sie notwendigerweise noch mehr den Fortschritt des Lebens durch Anpassung u. dgl. beeinträchtigen.

Auch die beiden anderen für die Ermüdung charakteristischen Tatsachen (*b*, *c*) [2]) sind nur dann erklärbar, wenn die Ermüdung als ein abnormaler Prozeß aufgefaßt wird. Die Destruktion, welche jeder Krankheitsprozeß mit sich bringt, kommt nicht vom ersten

---

[1]) Siehe S. 39 f.

[2]) Siehe S. 65.

Digitized by Google

Momente an zu ihrer vollen Wirkung, welche mit dem Aufhören des Lebens, bzw. des bewußten Lebens gleichbedeutend ist. Während einer längeren Periode findet ein Kampf statt zwischen der immer mehr um sich greifenden Destruktion und den letzten Resten der Widerstandskraft des besiegten seelischen oder körperlichen Organismus. Ist einmal der Organismus bei einem solchen Grade der Destruktion angelangt, daß er nachgeben muß, so muß plötzlich ein sehr großes und rasches Sinken der Leistungsfähigkeit bis zum gänzlichen Aufhören eintreten. Die Destruktion ist zu ihrer vollen Wirkung gelangt und beeilt sich, sozusagen ihr Opfer abzutun.

Die Anregungskurve und die Konzentrationskurve.

Die von uns vorgenommenen Experimente und überhaupt die Experimente in Laboratorium, Schule und Krankenhaus sind nicht günstig für die Auffindung charakteristischer Formen der Anregungskurven.

In unseren Experimenten haben wir einen einzigen hiefür günstigen Moment; dieser liegt in der ersten Periode der Arbeit, wenn nach einer größeren oder geringeren Zahl von Akten die Erleichterung infolge der beginnenden Übereinstimmung mit dem Objekte bzw. der Akkommodation, eintritt. Aber gerade damit hängt auch eine große Schwierigkeit für die Analyse zusammen, indem die Wirkung der Anpassung vollkommen mit der der Anregung zusammenfällt. Alle Experimente, die aus einer Wiederholung von gleichen Akten bestehen, unterliegen dieser Schwierigkeit; und diese Schwierigkeit scheint bei dem heutigen Zustand der Frage nicht lösbar.

Ein günstiges Experiment zur Auffindung der Anregungskurve wäre eine zusammenhängende Reihe von verschiedenen Akten, welche durch neue und gleichmäßig interessante Eindrücke angeregt würden; z. B. leichte und angenehme Lektüre oder das Betrachten von Illustrationen u. dgl.

Zweifellos liegt hier auch eine Schwierigkeit in dem Mangel einer Maßeinheit, die als Grundlage der Beurteilung für alle Akte dienen könnte. Eine solche Maßeinheit wäre nur dadurch zu er-

Digitized by Google

reichen, daß man möglichst gleich interessante und gleich leichte Akte aneinanderreiht, die dann als annähernd gleichwertige Einheiten gelten könnte.

Wir wählen aus unseren Experimenten das 5. Experiment von M. Fl. (Tab. V), bei welchem speziell die Werte in den Zeitabschnitten von Minute 15—30 und 75—90 einen Verlauf ergeben, der so ziemlich den Ergebnissen der inneren Analyse entsprechen dürfte. Es sind dies die Werte:

124	143	146	147	144	134
124	139	141	142	141	129

Aus diesen ergibt sich die nachstehende Kurve:

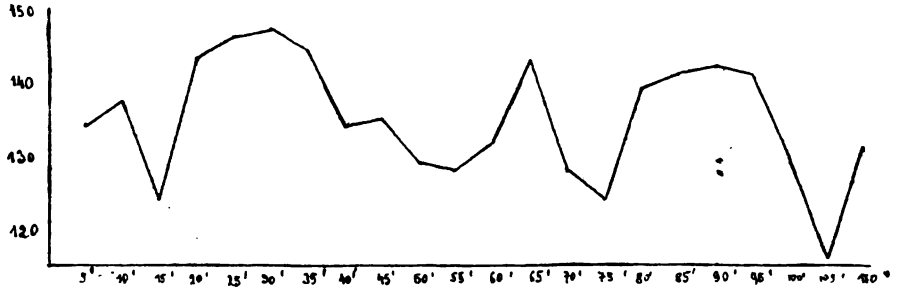


Fig. 6.

Wir dürfen jedoch diese Kurve nicht schlechtweg als Anregungskurve bezeichnen, denn zweifellos liegt hier eine gegenseitige Unterstützung von Anregung und Akkomodation vor, so daß die Anteile der beiden schwer auseinanderzuhalten sind.

Es bleibt uns einstweilen nur übrig, die nähere Bestimmung des Anregungsverlaufes durch die auf Grund der inneren Analyse gewonnenen Daten zu stützen.

Wir müssen im Verlauf des Anregungsprozesses drei Stadien unterscheiden: das erste Stadium bringt eine bedeutende Erhöhung der Größenwerte, da der Ablauf der angesammelten Energie durch den mäßig lustvollen Eindruck gefördert wird; das zweite Stadium behält mit unbedeutenden Schwankungen diese Höhe bei, weil die angesammelte Energie bei mäßig-lustvollen Eindrücken leicht abläuft und sich gewissermaßen sparsam ausgibt, so daß sie während einer längeren Periode also

Digitized by Google

auch noch in diesem zweiten Stadium, mit annähernd gleicher Stärke ausstrahlen kann; das dritte Stadium bringt einen mehr oder weniger sanften Abfall, weil sich die Eindrucksfähigkeit abstumpft und das Interesse für die Arbeit zurückgeht.

Die Akkommodation unterscheidet sich von der Anregung durch die stetige Steigerung der Werte und sehr wahrscheinlich entfällt, wenn eine Konkurrenz dieser beiden Faktoren stattfindet, für das erste Stadium der größere Anteil auf die Anregung, für die folgenden Stadien auf die Anpassung.

Kraepelin gibt uns zur Illustration der Anregung folgende Werte: 0, 35, 40, 45, 45, 45 (Tab. VI) und 0, 35, 45, 45, 45, 45 (Tab. VIII)[1]).

Dagegen möchten wir einwenden, daß das Beharren der Anregung auf der gleichen Höhe nicht anzunehmen ist. Es scheint, daß Kraepelin die Reihe der Anregungswerte zu früh abgebrochen hat; jedenfalls entspricht das Festhalten des Endwertes nicht der Wirklichkeit.

Für die Konzentrations- (oder Anstrengungs-)Kurve haben unsere Experimente, insbesondere die mit den Schülern vorgenommenen, mehrere charakteristische Fälle geliefert.

Zur Auffindung solcher Kurven empfiehlt es sich, die Arbeit in möglichst viele Abschnitte aufzuteilen, da bekanntlich das Konzentrationsstreben von kurzer Dauer ist. Die Verteilung nach Zeiteinheiten zu 5 Minuten scheint zutreffend; wenigstens hat sie uns gute Resultate gebracht.

Das Konzentrationsstreben kann man zu wiederholten Malen im Verlaufe desselben Experimentes treffen. In manchen Fällen stellen sich alle Schwankungen der Arbeitskurve als Konzentrationsbewegungen heraus. Einen solchen typischen Fall für das Vorherrschen des Konzentrationsstrebens bietet unter unseren Versuchspersonen der Schüler A. W.

Auch zur Beobachtung des Konzentrationsstrebens ist nebst einer geeigneten Versuchsperson die Herstellung günstiger Um-

---

[1]) Kraepelin, Arbeitskurve, S. 43—50: „Mir blieb daher nichts übrig, als den Gesamtwert willkürlich anzunehmen. Unter Voraussetzung, daß nach 5′ etwa $^2/_3$—$^3/_4$ der Anregung geschwunden seien, wurde ihr Betrag auf etwa 45 Zahlen geschätzt, wahrscheinlich aber etwas zu niedrig als zu hoch."

Digitized by Google

stände erforderlich. Ein solcher Umstand ist in unserem Experimente das Addieren im Kopfe.

Die charakteristischeste Konzentrationskurve haben wir bei dieser Art von Addition gefunden und dies wird verständlich aus der Schwierigkeit, 35 Zahlen im Kopfe zu addieren.

Wir bieten in folgendem eine Reihe von Konzentrationskurven im Verlaufe eines einzigen Experimentes von 120 Minuten vorgenommen mit A. W.; die Werte, nach welchen wir die Kurven konstruieren, sind nachstehende:

416	485	490	420	455	402
516	408	525	385	490	340
395	350	424	295	271	420
411	525	554	535	420	595

Daraus ergibt sich die Kurve in Fig. 7 (S. 71).

Es wurde schon betont, daß gerade unter dem Einfluß des Konzentrationsstrebens das Maximum der Werte erreicht werden kann, daß dieses aber in der Regel nur kurz anhält.

Die Experimente verifizieren vollständig diese Annahme: *a)* wir können dem charakteristischen Konzentrationsstreben nicht mehr als eine einzige Steigerungsperiode zuschreiben; dafür können diese Steigerungswerte eine sonst unerreichte Höhe erzielen; *b)* jeder Steigerung durch Konzentration folgt unmittelbar eine starke Herabminderung; *c)* der Größe der Steigerung entspricht aber nicht notwendig die Größe der Herabminderung; bei einem genügenden Energievorrate kann die Herabminderung geringer sein als die Steigerung, bei fortgeschrittenem Verbrauch wird die Herabminderung größer, bisweilen 2—3 mal.

An unserer Kurve beobachten wir, daß die Größenwerte des Konzentrationsstrebens in zwei Gruppen zerfallen, welche durch ein Minimum von 271 getrennt sind. Wir müssen dieses Sinken nicht nur als einen Effekt der Ermüdung ansehen, sondern auch als ein Aussetzen des Strebens, welches der Versuchsperson, vermutlich auch unter Mitwirkung der Anregung, die Erhöhung im folgenden Momente bis zu einem Maximum von 595 ermöglicht hat. Diese Erhöhung ist sicher unter Einfluß des finalen Antriebes zustande gekommen.

Digitized by Google

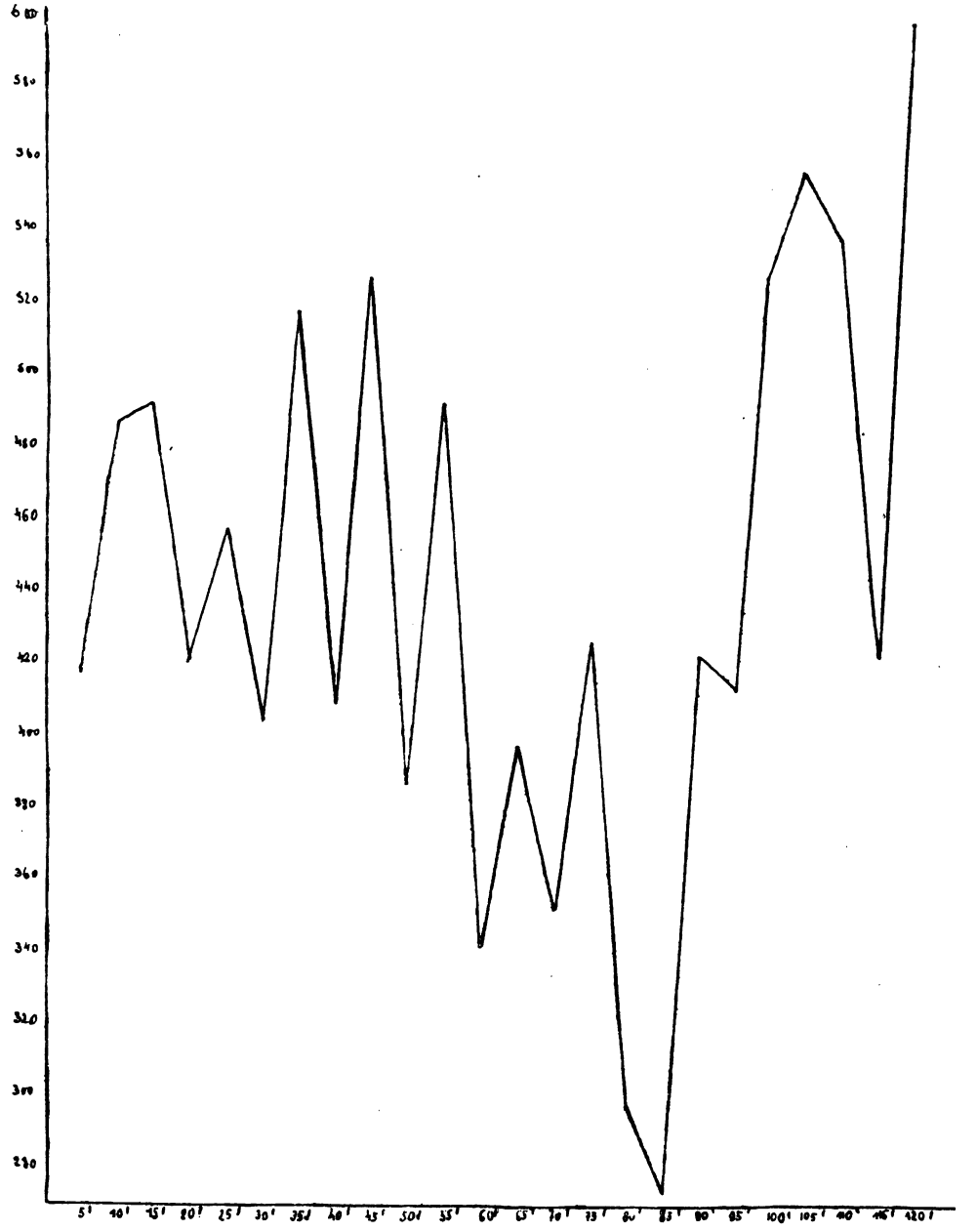


Fig. 7.

Digitized by Google

Die Tatsache, daß das Konzentrationsstreben nur eine Steigerungsperiode hat, erklärt sich auf dieselbe Weise, wie die Tatsache, daß dieses Streben in der Regel besonders hohe Werte aufweist, und gleichzeitig wenig anhaltend ist, nämlich aus der Ansammlung des größten Teiles der verfügbaren Energie in einem einzigen Punkte; das rasche Sinken des Strebens in der zweiten Periode ist das notwendige Kompliment der übermäßigen Anstrengung in der ersten Periode.

Kraepelin, Wundt und andere verzeichnen nur einen gelegentlichen und nicht wesentlichen Einfluß dieses Konzentrationsstrebens auf den Arbeitsverlauf. Hier besteht zweifellos eine Lücke in der Analyse Kraepelins und anderer. Das Konzentrationsstreben oder die Anstrengung ist überall dort, wo eine „schwere" Arbeit ist, und schwere Arbeiten kommen allen Menschen zu, welche von der Arbeit leben und weiter streben. Wenn es auch unrichtig ist, die Arbeit mit dem unlustvollen Streben allein zu identifizieren, so sind doch die meisten Fälle von unlustvollem Streben Anstrengungen. Und das unlustvolle Streben ist eine von den beiden Arten des Strebens, welche die psychische Arbeit in ihrem ganzen Verlauf charakterisieren [1]).

Im eigentlichen Sinne wurde von Kraepelin und seiner Schüler nur ein Spezialfall des Konzentrationsstrebens untersucht, nämlich das Initialstreben, welchem Kraepelin den beträchtlichen Wert von + 90 zuschreibt, und das Finalstreben, dem er jedoch bloß den Wert von + 18 zumißt [2]).

Ein weiterer Mangel in der Analyse Kraepelins und seiner Schüler ist die Verwechslung der initialen Anregung mit der initialen Anstrengung; die erstere steht im Zusammenhang mit mäßig-lustvollen Eindrücken, die letztere, als eine angestrengte, mit unlustvollen [3]). Infolge dieser Verwechslung betrachten Kraepelin und seine Schüler alle Willensantriebe als gleichartig.

Weiterhin haben unsere Experimente gezeigt, daß der Größenwert des finalen Strebens bedeutend höher ist als der des initialen

---

[1]) Vgl. S. 1.

[2]) Vgl. Kraepelin, Arbeitskurve, S. 45—50: Die Antriebswerte: + 90, 0, — 4, — 15, 0, — 8 (Tab. VI) und 16, 0, — 1, — 2, + 9, + 18 (Tab. VIII).

[3]) Vgl. oben S. 50.

Digitized by Google

— was in Übereinstimmung steht mit der Natur des unlustvollen Strebens. Der Drang, sich in einer kurzen Zeit einer Arbeit erfolgreich zu entledigen, kann viel größer sein als der initiale Drang, eine Arbeit in längerer Zeit erfolgreich zu vollziehen.

Die Kurven, welche die in der Erfahrung vorkommenden Arbeitsresultanten darstellen, bieten gewöhnlich eine bald größere, bald geringere Komplikation der Arbeitskomponenten. Bei dieser verschiedenartigen und sehr veränderlichen Komplikation dürfen wir nicht erwarten, in allen Fällen die Wirkung der einzelnen Komponenten in ihrer Gänze verfolgen zu können. Oft können wir nur einen Teil dieser Wirkung (und zwar nicht immer gerade den Anfang) bloßlegen, indem die anderen Teile durch konkurrierende und herrschende Komponenten verdeckt sein können. Manchmal können wir auch eine teilweise gegenseitige Beeinträchtigung und Verdeckung zweier oder mehrerer Komponenten finden; all dies bringt eine große Unregelmäßigkeit und Veränderlichkeit der Arbeitskurve mit sich — was ihre Analyse sehr erschwert. Trotzdem brauchen diese Unregelmäßigkeiten und zufälligen Störungen, welche die individuellen Arbeitsresultanten oft belasten, nicht darin zu entmutigen, die Gesetzmäßigkeiten der psychischen Arbeit aufzusuchen.

Nur in seltenen Fällen trägt die Arbeitskurve den ausgeprägten Stempel einer einzigen Komponente. Dies sind die für die Analyse einfachsten und für die Bestimmung der betreffenden Komponente charakteristischesten Fälle. Nächst diesen kommen, was die Leichtigkeit der Analyse anlangt, die unter regelmäßigen Umständen gewöhnlichen Fälle, wo die Kurve zunächst eine aufsteigende Richtung nimmt und, nachdem sie den höchsten Punkt erreicht hat, ihre Richtung ändert, d. h. bei übermäßig fortgesetzter Arbeit immer mehr und mehr sinkt und in einem bedeutend kürzeren Zeitabschnitte, als sie zur Erreichung des höchsten Punktes gebraucht hatte, unter den anfänglichen Größenwert fällt, um sich schließlich in raschem Sinken mehr und mehr der Vertikalen zu nähern.

Diese Kurve verwirklicht sich bei annähernd gleichbleiben-

Digitized by Google

der Spannung und zeigt das Überwiegen zweier Arbeitskomponenten, der Anpassung und der Ermüdung; sie bietet einen Verlauf, der sehr ähnlich ist der von einem Projektil beschriebenen Kurve, wenn man den Widerstand der Luft in Rechnung zieht. Diese Kurve ist schon zu Beginn der Versuche der Arbeitsmessung beobachtet und als charakteristisch für den Arbeitsverlauf angenommen worden.

Bei der unterstützenden oder widerstreitenden Konkurrenz zweier oder mehrerer Komponenten drängt sich das Problem auf, den Anteil einer jeden Komponente an dem entsprechenden Größenwerte der Resultante zu suchen. Die Lösung dieses Problems setzt voraus die Feststellung eines konstanten Verhältnisses zwischen dem Anteil jeder Komponente und der reinen Größe der Arbeit, d. h. jener Größe, welche nach Abzug aller im Verlaufe der Arbeit eintretenden Einwirkungen bleibt, oder die Feststellung eines konstanten Verhältnisses zwischen dem Anteil jeder Komponente an der Steigerung, bzw. Herabminderung der Geschwindigkeit und der reinen Initialgeschwindigkeit, d. h. jener Geschwindigkeit, welche eine Arbeit von Anfang an festhalten müßte, wenn sie von keiner während ihres Verlaufes eintretenden Einwirkung beeinflußt würde. Diese reine Initialgeschwindigkeit ist so wie die auf die Ordinatenachse im Punkte des Einsetzens errichtete Normale (welche den konstanten Verlauf einer von keinerlei Einwirkungen beeinflußten Arbeit repräsentierte) nur eine ideale, d. h. niemals in der Erfahrung verwirklichte, die von uns aber angenommen werden muß, um den Anteil jeder Komponente an der Arbeitsresultante, bzw. an den Abweichungen von diesen Normalen aufzufinden[1]). Es wäre schon viel, wenn wir das hier in Frage stehende Verhältnis nur für einige Komponenten, z. B. die Übung und Ermüdung aufzufinden und durch Subtraktion zur annähernden Bestimmung des Anteils der anderen Komponenten, z. B. der Anregung und Konzentration, gelangen könnten.

In dem Stadium aber, in welchem sich gegenwärtig das Problem der Analyse der Arbeitskurve befindet, wäre es verfrüht,

---

[1]) Vgl. oben Seite 61 f.

Digitized by Google

in der rechnerischen Bestimmung weiter zu gehen. Was wir in dieser Untersuchung als rechnerische Bestimmungen gegeben haben, sind mehr Hinweise für solche Berechnungen. Auch haben wir die Versuche einer rechnerischen Bestimmung auf die Anpassung, den Energieverbrauch und das Streben beschränkt. Absichtlich sind wir auf ausführlichere Rechnungen nicht eingegangen, um „Vermutungen“ und „willkürliche Annahmen“ so viel als möglich zu vermeiden. Da bis jetzt m. E. genügend bewiesen ist, daß die Analyse der Arbeitskurve ein lösbares Problem ist, bedeuteten willkürliche Annahmen und Vermutungen um der mathematischen Bestimmung willen eine Übereilung und Gefährdung des wirklichen Fortschrittes zur vollkommeneren Lösung dieser Frage.

Mit der Analyse der Arbeitskurve eröffnet sich für die psychologische Forschung ein ergiebiges Feld mit einer weitgehenden, noch nicht deutlich umschriebenen Perspektive. Dies ist überhaupt die Perspektive der messenden Psychologie in ihrer Anwendung auf das, was das psychische Leben vor allem charakterisiert: auf Arbeit, Tätigkeit. So weit wir heute dieses Feld überschauen können, sind wir nur imstande, die festen Meßstangen für die genauere Vermessung dieses Feldes einzusetzen. Dies ist eben, was wir mit den obigen Untersuchungen angestrebt haben.

Digitized by Google

Inhaltsverzeichnis.

Seite

I. Kapitel. Einleitende Bemerkungen. Methode für die Messung der psychischen Arbeit. Methodologische Reserven. Der allgemeine Satz und die Formel des Arbeitsquantums. Experimente und deren Totalergebnisse . . 1

II. Kapitel. Der Verlauf der psychischen Arbeit. Resultate der Experimente. Die Arbeitskurve und das Problem ihrer Analyse. Methodologische Bemerkungen 16

III. Kapitel. Der allgemeine Satz des Arbeitsverlaufes. Die psychologische Analyse der Komponenten des Arbeitsquantums. Die Beziehungen zwischen diesen Komponenten 28

IV. Kapitel. Die mathematische Bestimmung der Komponenten des Arbeitsquantums. Neuerliche methodologische Bemerkungen. Die Anpassungskurve. Die Kurve des normalen Energieverbrauches und der Ermüdung. Die Anregungs- und Konzentrationskurve. Schlußbemerkungen 53

Autorenverzeichnis.

Amberg 24, 35.
Bettmann 4.
Binet 3, 5, 39.
Burgerstein 24.
Ebbinghaus 39.
Fechner 23, 60.
Henri vgl. Binet.
Höfler 2, 6, 9, 54, 60.
Kraepelin 5, 10, 11, 17, 23, 24, 25, 32, 35, 39, 48, 49, 50, 55, 61, 65, 69, 70, 72.
Lindley 24, 35.
Lipps 2, 9, 29.
Meumann 24, 35.
Mosso 5.
Nadejde 37, 40, 41, 42.
Oehrn 24.
Riehl 54.
Rivers 24.
Specht 24, 35, 49.
Wirth 3, 24, 39.
Wundt 2, 24, 33, 34, 35, 39, 72.

Corrigenda.

Tab. IV.	G. C. 8.	Exp.	80′ : 18	statt	19
	G. B. 7.	„	5′ : 151	„	156
	G. B. 7.	„	20′ : 134	„	114
	I. Z. 2.	„	85′ : 139	„	39
Tab. V.	M. Fl. 6.	„	55′ : 148	„	158
Tab. VI.	A. W. 1.	„	35′ : 176	„	170
	A. W. 3.	„	15′ : 282	„	482

Digitized by Google

Digitized by Google

UNIVERSITY OF CALIFORNIA LIBRARY
BERKELEY

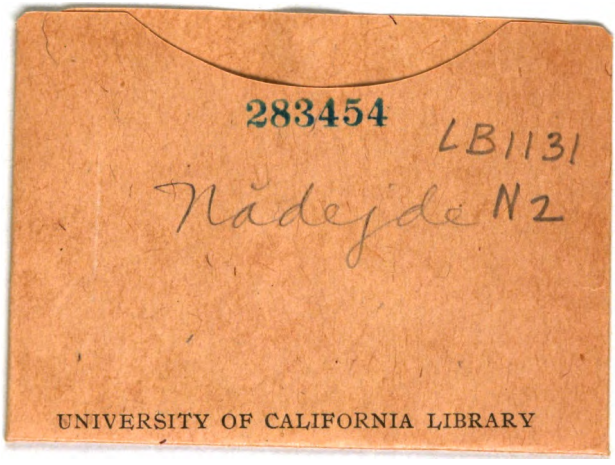
Return to desk from which borrowed.
This book is DUE on the last date stamped below.

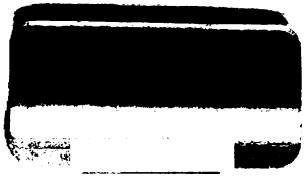
14 Feb DEAD

LD 21-100m-11,'49 (B7146s16) 476

Digitized by Google

YC 83679


283454
LB1131
Nadejde N2
UNIVERSITY OF CALIFORNIA LIBRARY



Digitized by Google